



Évolution de l'intégration de l'histoire des sciences et utilisation actuelle en sciences physiques dans l'enseignement secondaire

Marine Defontaine

► To cite this version:

Marine Defontaine. Évolution de l'intégration de l'histoire des sciences et utilisation actuelle en sciences physiques dans l'enseignement secondaire. Education. 2015. dumas-01270953

HAL Id: dumas-01270953

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01270953>

Submitted on 8 Feb 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE DE MASTER

ÉVOLUTION DE L'INTÉGRATION DE L'HISTOIRE
DES SCIENCES ET UTILISATION ACTUELLE EN
SCIENCES PHYSIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT
SECONDAIRE

ÉTUDE DE CAS : CLASSE DE SECONDE GÉNÉRALE



MARINE DEFONTAINE

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussignée Marine Defontaine déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signé par l'étudiant(e) le **29/06/2015**

REMERCIEMENTS

En préambule, je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide dans l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie Monsieur O. Villeret, mon responsable de mémoire, pour le temps qu'il m'a accordé, que ce soit par son écoute, ses conseils ou son orientation.

Je remercie également Madame M. P. Maraval, ma tutrice en établissement, ainsi que les autres professeurs de sciences physiques du lycée, pour leur participation active à l'expérimentation de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers mes proches et mes amis, qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

SOMMAIRE

Introduction	6
Partie I : Intégration de l’histoire des sciences dans l’enseignement secondaire	8
1. Qu’est-ce que l’histoire des sciences ?	8
a. Définition.....	8
b. Histoire des sciences, histoire des techniques	8
c. Continuisme et discontinuisme	9
d. Internalisme et externalisme.....	9
2. Du premier « historien des sciences » à la discipline histoire des sciences	9
3. Évolution de l’histoire des sciences dans l’enseignement secondaire et dans le domaine des sciences physiques	10
a. Réforme de 1852 : première apparition de l’histoire des sciences dans l’enseignement secondaire français	10
b. Tournant du XIXème siècle : plan d’étude de 1890.....	11
c. Réforme de 1902 : modification structurelle et réorientation	12
d. Des recommandations à l’application	13
e. Réforme Lagarrigue : première apparition en section littéraire	14
f. Réforme de 1993 : première apparition officielle en sciences	14
g. 2005 : Nouveaux programmes au collège	15
4. Controverses	16
a. L’analyse critique de Henri Bouasse.....	16
b. Vers un humanisme scientifique	17
c. Méthode de la redécouverte	18
Partie II : Méthodologie.....	19
1. Les programmes officiels	19
2. Manuels scolaires	19
a. Présentation	19
b. Où s’arrête l’histoire des sciences ?	20
c. Les regroupements faits dans les notions/concepts.....	20
3. Pratique dans les classes	22
a. Réalisation d’un questionnaire professeur	22
b. Réalisation d’un questionnaire élève.....	23
Partie III : Résultats et discussion	25
1. Évolution des BO	25

a. Génération 2 : BO de 1999	25
b. Génération 3 : BO de 2010.....	26
c. Comparaison BO 1999 et BO 2010.....	27
2. Évolution des manuels scolaires.....	27
a. Génération 1	27
b. Génération 2	28
c. Génération 3.1 et génération 3.2	30
3. Analyse du questionnaire professeur.....	34
a. Question 1. et 2.....	34
b. Question 3.....	34
c. Question 4.a.....	35
d. Question 4.b.....	35
e. Question 5.....	36
f. Question 6.....	37
4. Analyse du questionnaire élève	38
a. Question 1.....	38
b. Question 2.a. et 2.b.....	38
c. Question 3.....	39
d. Question 4.....	40
Conclusion.....	43
Bibliographie	44
Générale :.....	44
Manuels Scolaire :	46
Table des illustrations.....	48
Annexe 1 : Extrait du BO de 1999	II
Annexe 2 : Extraits du BO de 2010.....	III
Annexe 3 : Questionnaire professeur.....	IV
Annexe 4 : Questionnaire élève.....	VI
Annexe 5 : Résultats analyse des manuels scolaires-génération 1	VII
Annexe 6 : Résultats analyse des manuels scolaires-génération 2	VIII
Annexe 7 : Résultats analyse des manuels scolaires-génération 3.1 et 3.2	X
Annexe 8 : résultats questionnaire professeur	XII
Annexe 9 : Résultats questionnaire élève	XIV

INTRODUCTION

Avec les progrès de plus en plus nombreux et de plus en plus rapide de la science, on observe une complexification des concepts, des notions, dans les différents domaines scientifiques. Ainsi avec la dernière réforme des programmes de sciences physiques au lycée, sont apparues des notions, tel que la relativité restreinte, ou encore l'analyse RMN de molécules, qui précédemment n'était abordées que dans les études supérieures.

L'histoire des sciences est un des outils pédagogiques à la disposition des enseignants. Cet outil possède de multiples facettes.

Ainsi on peut faire varier le type d'approche historique, grâce notamment aux différents supports existants : les textes originaux, les iconographies, les récits historiques (oraux ou écrits), la reproduction d'expérience historique, la controverse historique, ...

L'intégration de l'histoire des sciences dans l'enseignement a également permis une démythification des sciences auprès des élèves. En effet, cette « nouvelle » approche pédagogique, favorisant l'apprentissage du fonctionnement des sciences, renvoie une image plus positive et dynamique de celle-ci et permet de faire émerger un intérêt pour la recherche scientifique.

De plus, l'histoire étant un témoin naturel des controverses qui marquent l'édification d'un nouveau concept, d'une nouvelle théorie, elle justifie le passage d'un enseignement dogmatique à un enseignement constructiviste, d'une science en perpétuelle évolution.

Enfin, elle apporte à l'enseignant un nouvel éclairage sur les difficultés rencontrées par l'élève sur une notion. Les zones de controverses historiques sont d'autant de pistes de réflexions pédagogiques pour aider à lever les obstacles de compréhensions des élèves.

Mais si l'histoire des sciences est un outil à destination des professeurs, elle est également un outil pour les élèves.

L'effet le plus visible est l'aide que l'histoire des sciences leur apporte dans l'acquisition de notions et de contenus scientifiques. En effet, il est utile de connaître le contexte historico-politique pour comprendre pourquoi, une découverte a eu lieu à ce moment-là de l'histoire et non à un autre. Cette connaissance historique a un deuxième effet, elle permet de voir la cohérence de l'évolution d'un concept et donc de comprendre les enchaînements logiques dans l'évolution des représentations d'une notion. Si on s'intéresse à l'évolution du modèle

atomique, on trouve un certains nombres d'exemples pouvant s'appliquer : il a fallu attendre la découverte des particules α , pour que Rutherford à la suite de son expérience passe de la représentation en « pudding » de Thomson à sa représentation actuelle (la charge positive concentrée dans le noyau de l'atome et des charges négatives en périphérie de celui-ci).

Le deuxième impact de l'histoire des sciences est la formation d'un esprit critique et scientifique de l'élève. On peut en effet, noter deux causes à cet effet. La première, la pratique d'argumentations et de débats au sein de la classe (qui permet également le développement des compétences orales de l'élève). Et la seconde sous-jacente, qui favorise l'approche constructiviste des savoirs en utilisant des situations d'investigation historiques.

Par ailleurs, l'histoire des sciences est une aide précieuse, aussi bien pour les élèves que pour les professeurs, pour lever les obstacles épistémologiques rencontrés lors de l'introduction de certaines notions. En cinquième, par exemple, les notions de trajet de rayons lumineux et d'objets visibles ou non sont très difficiles pour les élèves du fait de leurs conceptions pré établies.

On peut donc dire que l'histoire des sciences a pour but, l'acquisition par les élèves d'une culture générale et scientifique et la formation des citoyens de demain.

Ainsi, même si l'histoire des sciences n'est pas inscrite comme « matière » à part entière dans l'enseignement secondaire, elle fait partie intégrante des recommandations accompagnant les programmes scolaires depuis la fin XIX^{ème} siècle.

Suite à ces constatations une question se pose : Quelle est l'évolution de l'intégration de l'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire ?

Mais pour répondre à cette problématique, il faudra également s'intéresser à d'autres questions :

- Qu'est-ce que l'histoire des sciences ?
- Comment s'est développée l'histoire des sciences ?
- Quel a été l'utilisation de l'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire ?

PARTIE I : INTÉGRATION DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

1. Qu'est-ce que l'histoire des sciences ?

a. Définition

« Le terme histoire des sciences [...] désigne plusieurs choses à la fois. Il évoque une quantité de recherches et d'études qui vont de la description d'un instrument ou d'une machine à l'analyse de la structure conceptuelle d'une théorie, de la biographie d'un savant à l'histoire d'une institution scientifique, de l'influence des idées philosophiques et religieuses sur les théories à la mesure des subventions gouvernementales et industrielles à la recherche, de l'épidémiologie statistique à l'analyse de l'origine sociale des prix Nobel. Comme les autres types d'histoire, l'histoire des sciences a aussi des frontières de tous les côtés incertaines et largement ouvertes »¹.

b. Histoire des sciences, histoire des techniques

La technique (du grec *technikos*, art) est par opposition à la science qui est un savoir théorique, « l'ensemble des procédés et des moyens pratiques propres chaque activité »². De ce fait, si l'histoire des sciences, est pour simplifier, l'étude de l'évolution historique d'un concept ou d'un outil scientifique, l'histoire des techniques est quant à elle l'étude de l'histoire de ces savoirs pratiques.

Pendant très longtemps c'est le développement des techniques qui a permis à la science de progresser. En effet, c'était grâce à la maîtrise de gestes techniques « de base » que l'on a pu développer une nouvelle idée. Un bon exemple, est l'amélioration et l'utilisation par Galilée de la lunette portant son nom : Galilée améliora les performances des lunettes conçues par les artisans hollandais, puis utilisa sa création pour observer le ciel (phases de Venus, satellites de Jupiter, ...).

Plus récemment, on a observé une inversion de cette tendance, c'est l'évolution des sciences qui fait progresser la technique. En effet, c'est la découverte de nouveaux concepts qui ont permis de développer de nouveaux procédés. Par exemple, on a dû attendre les travaux d'Einstein, puis le développement de la physique quantique pour pouvoir construire le LASER.

¹ (Burguière, 1986)

² (Larousse, 2015)

c. Continuisme et discontinuisme

Deux écoles de pensée se sont pendant longtemps affrontées : les continuistes et les discontinuistes. Pierre Duhem (1861-1916) et Léon Brunschvicg (1869-1944), étaient deux épistémologues adeptes des idées continuistes « selon lesquelles les progrès scientifiques s’accompliraient de manière régulière, sans sauts brusques ni ruptures »³. À contrario, Gaston Bachelard (1884-1962) et Georges Canguilhem (1904-1995) étaient eux partisans des idées discontinuistes de l’histoire des sciences, c’est-à-dire une histoire non linéaire.

Aujourd’hui, les problèmes des discontinuistes sont plutôt dirigés sur la nature de ces ruptures que sur leurs existences même.

d. Internalisme et externalisme

Les théoriciens de l’histoire des sciences sont soumis à une autre question : à cause de quoi se développent les théories scientifiques ?

Les internalistes postulent que « le mouvement des idées scientifiques est produit par une dynamique interne : les idées se développeraient et s’enchaineraient dans un univers d’idées et de représentations – leur contexte étant placé en position seconde »⁴. Au contraire, les externalistes considèrent eux que le contexte économique, politique et social, mais également le développement technique conditionneraient l’évolution des savoirs.

2. Du premier « historien des sciences » à la discipline histoire des sciences

À cause de la nature même des documents historiques, il est difficile d’évaluer à quand remonte l’apparition de l’histoire des sciences. Cependant Eudème de Rhodes (élève d’Aristote), est le premier à publier les travaux de son prédécesseur, il est donc considéré par certains comme le premier historien des sciences.

Il y aurait « trois principaux fondateurs à l’origine de la discipline histoire des sciences »⁵ : Pierre Duhem, George Sarton et Gaston Bachelard.

Pierre Duhem, physicien et chimiste, est également un grand nom de l’histoire des sciences, son œuvre a contribué de manière significative à l’institutionnalisation de l’histoire des sciences en France et en Europe. Pour lui, la théorie physique est plutôt un système abstrait de classement

³ (Acot, 1999)

⁴ (Acot, 1999)

⁵ (Acot, 1999)

de lois qu'une explication de celles-ci et c'est l'histoire des sciences qui met en évidence les progrès accomplis dans cette classification au cours du temps.

Deuxième grand nom, George Sarton, historien des sciences, a contribué au développement de l'histoire des sciences comme discipline autonome aux États-Unis. Il est également, le fondateur de deux périodiques Isis (première revue d'histoire des sciences et des techniques) et Osiris qui ont joué un rôle international prépondérant dans le développement institutionnel de l'histoire des sciences.

Troisième fondateur, Gaston Bachelard, philosophe des sciences, est à l'origine de quatre idées fondamentales à la formation intellectuelle en histoire des sciences. Premièrement, le progrès scientifique, est, par définition une rupture, une rupture entre connaissances communes et connaissances scientifiques. Deuxièmement, pour qu'il y ait rupture, il faut franchir des obstacles épistémologiques et renoncer à l'intuition première. Troisièmement, les faits scientifiques ne sont pas donnés, mais construits. Et enfin, quatrièmement, que « [...] les arguments rationnels touchant à l'expérience sont déjà des moments de cette expérience »⁶.

3. Évolution de l'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire et dans le domaine des sciences physiques

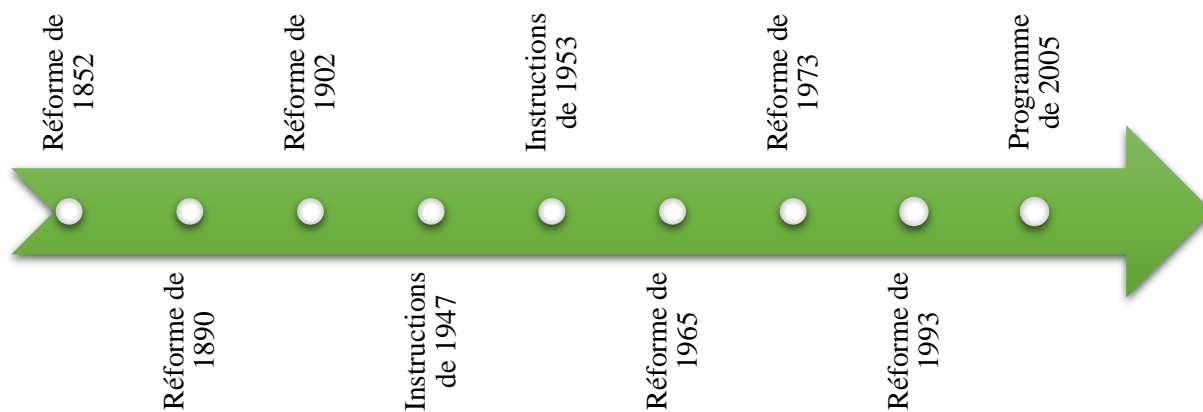


Figure 1 : Frise chronologique des différentes modifications de l'enseignement français

a. Réforme de 1852 : première apparition de l'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire français

Avant la réforme, les programmes sont essentiellement basés sur les sciences humaines, mais intègrent « des notions scientifiques appropriées aux élèves de la section littéraire »⁷ et la « lecture de morceaux choisis dans les auteurs classiques qui ont écrit sur les sciences »⁸. La

⁶ (Bachelard, le rationalisme appliqué, 1949)

⁷ (Hulin, 1996)

⁸ (Hulin, 1996)

réforme de 1852, entraîne une refonte du système éducatif, avec la création de deux divisions : sciences et lettres.

À la suite de cette réforme, les instructions publiées en 1854 par J.B. Dumas, insistent et ce, pour les deux divisions créées, sur le positionnement de l'histoire des sciences dans l'enseignement. Ainsi, Dans la section sciences, on recommande « lors de l'exposé d'un sujet d'intérêt général, d'en résumer l'histoire et de rendre ainsi familière la logique des inventeurs, mais aussi d'apprendre aux élèves à connaître et vénérer les noms des hommes illustres qui ont créé la science »⁹. On suggère ainsi, aux professeurs de physique de débiter l'exposition des grandes théories par un historique précis et fidèle, la reproduction exacte d'une expérience historique, ou encore l'étude de textes originaux. Le tout pour développer chez l'élève l'esprit d'invention. Dans la section lettres, les cours de physique donnant un aperçu de la marche de la science, servent d'une part, à illustrer les méthodes et techniques de la physique et d'autre part, à montrer l'importance de l'expérience : « les élèves verront ainsi qu'en physique [...] il faut se garder de pousser trop loin les conséquences d'un principe même certain lorsqu'on n'a pu les vérifier, les contrôler par l'expérience »¹⁰ Il y a deux raisons à l'apparition de l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences physiques. La première, est que l'histoire des sciences est un outil très utile pour démontrer l'importance de la place de l'expérimentation et de l'observation. En effet, en exposant les méthodes des inventeurs, on « montre toute la part qu'il faut [...] faire à l'expérience, à l'observation »¹¹. Deuxièmement, l'intégration de l'histoire des sciences dans les deux nouvelles divisions de l'enseignement, place les « sciences » et les « lettres » sur un pied d'égalité. Ce qui entraîne une modification de la vision du monde à propos des sciences. En effet, en montrant la valeur de l'étude des sciences, on convainc que « bien enseignée, la physique élargit et élève la pensée »¹².

b. Tournant du XIX^{ème} siècle : plan d'étude de 1890

Entre 1852 et 1891, on observe un immense décalage entre les argumentaires sur le bon usage de l'histoire des sciences dans les cours de physique et l'application qui en est réellement faite. De manière répétée au cours de cette période, l'histoire des sciences apparaît essentiellement sous forme d'une énumération de noms de savants et de quelques dates.

Le plan d'étude de 1890, s'appuie en partie sur les instructions données par J.B. Dumas en 1854 et l'histoire des sciences devient un outil au service de l'expérience. Ainsi, on invitera le

⁹ (Hulin, 1996)

¹⁰ (Cournot, 1861)

¹¹ (Cournot, 1861)

¹² (Cournot, 1861)

professeur « pour quelques questions qui s’y prêtent facilement, à exposer sommairement la marche qu’a suivie l’esprit humain et les tâtonnements successifs par lesquels il est passé pour arriver à la découverte de la vérité scientifique. C’est la démonstration la plus frappante que l’on puisse donner de l’influence qu’a exercée l’emploi judicieux de la méthode expérimentale sur le développement et les progrès des sciences physiques »¹³.

Le plan d’étude de 1891 crée l’enseignement secondaire moderne en France. Avec ce nouveau plan, on observe une augmentation de la place et de l’importance du rôle de l’histoire des sciences dans l’enseignement. On souhaite « convaincre de la haute valeur de l’enseignement des sciences – en insistant sur les apports à la formation de l’esprit »¹⁴ et donc l’histoire des sciences n’est pas à négliger pour une « éducation générale de l’esprit »¹⁵.

Ainsi les programmes de sciences (physique - chimie et histoire naturelle) en classe de troisième, seconde et première science sont tous précédé de la même recommandation : « rattacher à l’occasion, l’exposé des méthodes et l’histoire des découvertes à la démonstration des vérités scientifiques »¹⁶. On trouve également en cours de philosophie et pour les classes de première science des « éléments de philosophies scientifiques »¹⁷ qui ont un caractère historique.

c. Réforme de 1902 : modification structurelle et réorientation

Le nouveau plan d’étude mis en place en 1902, fait à la fois intervenir une modification structurelle de l’enseignement secondaire en France, mais également naître un nouvel esprit grâce au nouveau programme mis en place. Cette réorientation de l’enseignement secondaire, vise à faire des sciences un instrument de culture. Ainsi, « l’objectif de l’enseignement de la physique est de faire connaître aux élèves les grandes lois de la nature ; il ne s’agit plus, comme dans les traités de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle d’énumérer des connaissances dans un ordre historique tout en accumulant les détails d’appareillage, mais d’organiser et coordonner l’exposé »¹⁸.

Par ailleurs, on remarque de par les options retenues (qui sont différentes de celles des instructions de J.B. Dumas en 1854), que les programmes des terminales scientifiques se composent d’une double recommandation. En effet, on souhaite « faire connaître la vie de

¹³ (B.A. : Bulletin Administratif, 1890)

¹⁴ (Belhoste, 1995)

¹⁵ (Belhoste, 1995)

¹⁶ (B.A. : Bulletin Administratif, 1891)

¹⁷ (B.A. : Bulletin Administratif, 1891)

¹⁸ (Hulin, 1996)

quelques grands savants en soulignant l'importance de leurs travaux, «mais surtout la grandeur morale de leur dévouement à la science»¹⁹ et [...] lire aux élèves quelques pages caractéristiques de leurs œuvres»²⁰.

On observe ainsi, l'introduction en classe de première D et en langue française des extraits d'auteurs scientifiques, faisant le pendant aux recommandations faites au professeur de sciences. On désire par ce moyen développer chez les élèves l'esprit scientifique et contribuer à leur culture littéraire.

En 1912, ces recommandations sont réaffirmées. Grâce à l'histoire des sciences, « on poursuit maintenant l'objectif de développer chez les élèves la personnalité morale ce qui va conduire aux hagiographies²¹ de savants »²².

Ainsi on observe des publications successives de recueils de textes savants à destination de cet enseignement.

d. Des recommandations à l'application

Dans les années 20 puis 30, la publication de ce type de recueil se poursuivent, puis, apparait, des manuels scolaires dans lesquels, « l'histoire des sciences est introduite de manières fort diverses ; notice biographique de savants, extraits de textes originaux, essai historique sur un thème précis, etc. »²³. Cependant l'introduction de l'histoire des sciences dans les manuels ne s'est pas généralisée, « et la question se pose de savoir dans quelle mesure elle est effective dans les classes »²⁴.

Les instructions de 1947 suivent les tendances de 1902, à savoir mettre l'accent sur la méthode inductiviste, mais sans exclusivité. La seule différence est qu'après 1947, « il n'est pas interdit au professeur d'employer à l'occasion, [...] la méthode déductive mais à condition d'avoir montré aux élèves tout ce que ce procédé a d'artificiel du point de vue de l'édifice de la science »²⁵. D'autre part, pour les classes de terminales non scientifiques, en cours de philosophie, les instructions de 1947 donnent les thèmes du programme, et, « à la fin de chaque partie, il est proposé d'exposer l'évolution historique des idées sur le sujet étudié, mais ces études historiques ne seront pas objet de questions au baccalauréat »²⁶.

¹⁹ (Poincaré, 1904)

²⁰ (Hulin, 1996)

²¹ (Larousse, 2015), hagiographie : science qui concerne le récit de la vie des saints.

²² (Hulin, 1996)

²³ (Hulin, 1996)

²⁴ (Hulin, 1996)

²⁵ (Hulin, 1996)

²⁶ (Fauque, 1998)

Puis, les instructions de 1953 et 1954 précisent que les trois méthodes employées par les enseignants, inductive, déductive et historique doivent « s'harmoniser »²⁷ et que le « style historique ouvre la voie à la réflexion philosophique »²⁸.

En 1965 avec la réforme Fouchet, puis en 1966 avec les programmes qui en découlent, toute référence à l'histoire des sciences est exclue des classes aussi bien littéraires que scientifiques à l'exception faite de l'effet photoélectrique en classe de terminale scientifique.

e. Réforme Lagarrigue : première apparition en section littéraire

À partir de 1971, les travaux de la commission Lagarrigue, suggèrent fortement d'établir une collaboration pluridisciplinaire entre les philosophes et les historiens. D'après Hulin, cette idée est très largement réaffirmée dans le rapport de 1973 : « initier les élèves aux concepts fondamentaux, aux principes généraux qui guident le physicien, tel est l'un des objectifs de la réforme ; mais donner des indications suffisantes sur les aspects historiques de leur élaboration et de leur évolution apparaît souhaitable »²⁹.

Très rapidement le concept initial, très général, d'inclure une approche historique est circonscrit aux seules classes littéraires, car les programmes de cette section depuis lors sont conçus pour apporter avant tout une culture générale et scientifique et éveiller leur curiosité.

« Quant à la nécessité du décloisonnement des disciplines par la constitution d'enseignements interdisciplinaires relevant de l'initiative des enseignants »³⁰, on la retrouve dans le rapport de Pierre Bourdieu et François Gros (1989), il s'agit de leur cinquième principe.

f. Réforme de 1993 : première apparition officielle en sciences

Beaucoup de recherches et d'expérimentations, ont été conduites sous la surveillance de H. Gié, c'est pourquoi celui-ci tient un rôle prépondérant dans la réforme et les programmes de 1993. C'est au cours de cette réforme, que l'histoire des sciences telle que nous concevons son utilisation aujourd'hui, fait son apparition officielle dans les textes.

Pour le cycle central du collège, on découvre dans les programmes un désir d'ouverture culturelle bien marqué par exemple en classe de quatrième, dans la partie chimie, mais bien plus flou toujours pour ce même niveau dans la partie physique.

En classe de seconde, le programme est axé en physique sur la lumière et le son, et en chimie sur les ressources naturelles, l'environnement. On demande aux professeurs d'introduire les

²⁷ (Fauque, 1998)

²⁸ (Hulin, 1996)

²⁹ (Hulin, 1996)

³⁰ (Hulin, 1996)

dimensions historiques de la propagation du son, de la vitesse de la lumière, la genèse du tableau périodique de Mendeleïev, ...

« Dans les programmes scientifiques [...], les deux expressions réunies de dimension historique et de culture scientifique apparaissent comme l'un des principes directeurs »³¹.

En première scientifique, on « propose de souligner l'intérêt historique de la machine à vapeur »³², du principe d'inertie, ou encore de la pile Volta. On trouve également, dans la partie optionnelle de sciences physiques d'autres exemples de cet intérêt historique.

En terminale scientifique, dans le document d'accompagnement du programme il est explicitement demandé d'introduire certaines notions par leurs aspects historiques, c'est le cas dans le tronc commun, par exemple, en mécanique de la gravitation et en optique de la lumière. On souhaite grâce à l'histoire des sciences, illustrer le caractère non linéaire des idées et le rôle primordial de l'expérimentation dans leurs évolutions.

Enfin, pour le cycle terminal de la série littéraire, et dans les programmes, la présentation culturelle et historique des thèmes retenus est un axe fort de développement pédagogique.

En parallèle de l'évolution des programmes, deux actions ont été soutenues par le ministère de l'éducation nationale :

- En 1991, l'INRP : Institut Nationale de Recherche Pédagogique publie « enseigner l'histoire des sciences et des techniques »³³ fruit d'un travail sur l'interdisciplinarité dans le cadre du département didactique des discipline.
- En 1996, lors des journées de Morgat est mis en place un groupe de recherche dirigé par Jean Rosmorduc qui avait pour mission de réfléchir sur la "longue marche" des historiens des sciences et des techniques. Par la suite est publié un ouvrage « Histoire des sciences et des techniques. Actes des journées de Morgat »³⁴ qui propose une synthèse de ces réflexions.

g. 2005 : Nouveaux programmes au collège

Depuis 2005, l'histoire des sciences et des techniques est clairement inscrite aux programmes de cinquième et quatrième, et plus particulièrement dans les « thèmes de convergence ». Cette volonté se trouve également inscrite dans les recommandations accompagnant le bulletin officiel : « La physique-chimie participe à la culture humaniste, notamment par des ouvertures

³¹ (Fauque, 1998)

³² (Fauque, 1998)

³³ (Audigier & (dir) Fillon, 1991)

³⁴ (Rosmorduc, 1997)

en direction de l'histoire des sciences et de l'actualité scientifique qui montrent la science qui se construit ; les découvertes scientifiques ou techniques apportent des repérages dans le temps »³⁵.

4. Controverses

a. L'analyse critique de Henri Bouasse

Henri Bouasse (1866-1953, physicien français, auteur de *Bibliothèque scientifique de l'ingénieur et du physicien*) fait une critique assez virulente de l'utilisation des sciences dans l'enseignement. En effet, dès 1896, H. Bouasse avance un argument de poids, celui de la non formation des enseignants, « puisque le personnel enseignant ne sait pas l'histoire de la physique, il est fort inutile qu'on lui recommande d'appuyer sur une base historique quelconque sa méthode d'enseignement »³⁶.

Par ailleurs, Henri Bouasse réfute catégoriquement le rôle joué par l'histoire des sciences en pédagogie, car pour comprendre l'histoire des sciences, il faut déjà avoir acquis les connaissances actuelles. L'autre argument avancé par Bouasse, est que l'histoire des sciences « n'est intéressante que si elle est développée »³⁷. Il en conclut qu'un « enseignement élémentaire de physique [...] ne saurait être que dogmatique »³⁸.

Il ajoute également, qu'en l'état des connaissances scientifiques actuelles, le professeur a une tâche suffisamment importante.

L'argument contre pédagogique donnée par Bouasse, est que la démarche historique d'une découverte est longue et laborieuse, l'esprit humain procède par tâtonnement. Ainsi, celle-ci, pour un débutant, risque d'être dangereuse car il risque de se perdre en chemin.

Et enfin, il dénonce l'utilisation faite en classe de l'histoire des sciences, « «Il faut [...] se garder de substituer l'histoire des inventeurs à l'histoire des inventions [...], l'histoire de la science n'est pas l'histoire des savants [...]. L'histoire de la physique telle qu'elle existe, m'a toujours paru le comble de l'ineptie et du grotesque »³⁹.

Un professeur reprendra, au congrès international de l'enseignement expérimental de 1937, les propos de Bouasse : « 1°) elle ne fait pas percevoir davantage les faits : l'histoire se raconte, et ne se perçoit pas ; 2°) la connaissance des hypothèses abandonnées ne nous apprend rien sur la

³⁵ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 2008)

³⁶ (Bouasse, A propos des baccalauréats. Pédagogie dans les sciences physiques, 1896)

³⁷ (Hulin, 1996)

³⁸ (Bouasse, Enseignement des sciences physiques dans l'enseignement secondaire, 1901)

³⁹ (Bouasse, histoire de la science, préface du cours, 1926)

suite d'idées qui a conduit à l'hypothèse vérifiée ; 3°) elle enseigne le vrai et le faux ; il y a autant de chance pour que les élèves retiennent le faux que le vrai ; 4°) elle demande un temps prohibitif »⁴⁰.

b. Vers un humanisme scientifique

Au contraire Paul Langevin, lui dénonce le dogmatisme de l'enseignement des lois et des faits, qui donne impression que les sciences sont définitives et mortes. En effet, « compte tenu des contraintes de temps les programmes de l'enseignement scientifique sacrifient l'aspect historique à l'aspect utilitaire [...] l'objectif étant celui des applications qui pourront en être faites »⁴¹. Pour Langevin, il faut faire appel à la méthode historique pour réagir contre l'aspect figé et mort de la science.

D'autre part, Gaston Bachelard explique que « le progrès est la dynamique même de la culture scientifique, et c'est cette dynamique que l'histoire des sciences doit décrire »⁴². Et pour de Broglie, « la science actuelle n'est [...] qu'un stade provisoire du progrès scientifique, plein lui-même, sans aucun doute, d'insuffisances et d'erreurs et dont le rôle [...] est surtout de préparer l'avenir »⁴³.

Pierre Duhem abonde dans le même sens que Langevin et affirme que « seule la méthode historique permet de donner une vue juste et claire de l'organisation si complexe et si vivante de la physique »⁴⁴, car « faire l'histoire d'un principe physique, c'est, en même temps, en faire l'analyse logique »⁴⁵.

On retrouve cet esprit d'analyse, dans l'enseignement littéraire, et Henri Le Chatelier préconise de l'étendre aux sciences pour développer l'activité individuelle de l'étudiant. C'est ainsi que naît le projet d'une constitution d'une véritable culture scientifique. Et, au VIIème congrès international d'histoire des sciences Madeleine Courtin, explique que pour les élèves de 15 à 18 ans, la méthode historique est une méthode de choix dans l'enseignement des sciences physiques : « [...] la méthode historique qui, seule, peut faire comprendre comment se fait la science, fait acquérir à l'adolescent l'esprit critique et l'objectivité dans le jugement, ce devoir de douter qui invite à la tolérance pour la pensée d'autrui [...]. Enfin, elle fait réfléchir aux fondements de la science, à la progression des idées qu'inspirent à la fois la réalité et la raison,

⁴⁰ (1937)

⁴¹ (Hulin, 1996)

⁴² (Bachelard, L'activité rationaliste de la physique contemporaine, 1951)

⁴³ (Broglie (de), 1960)

⁴⁴ (Hulin, 1996)

⁴⁵ (Duhem, 1906)

et sur leur répercussion philosophique. Ainsi, à côté d'une culture littéraire peut prendre place un humanisme scientifique d'égale valeur éducative, et dont les sciences expérimentales ne constituent pas un élément mineur »⁴⁶.

c. Méthode de la redécouverte

Dans la circulaire de 1952, le directeur général de l'enseignement du second degré, Charles Brunold indique que la meilleure méthode de l'enseignement scientifique est l'approche historique, même si « l'emploi de cette méthode se heurte à des difficultés »⁴⁷. Ainsi, si l'enseignement dogmatique est une démarche sûre, directe et rapide, elle place l'élève devant un monument inachevé.

Néanmoins, l'utilisation seule de la démarche historique dans l'enseignement poserait de nombreux obstacles : longueur des exposés, étendu des programmes, difficulté d'accès aux documents historiques et difficulté de compréhension de ceux-ci. Il est à ajouter, que les élèves qui se destinent à des carrières techniques ou scientifiques doivent acquérir un certain nombre de connaissances indispensables. En conséquence de quoi, même si la méthode historique ne peut pas être la pierre angulaire de l'enseignement, elle peut inspirer la méthode.

L'idée de Brunold, est de mettre en place un style de redécouverte ou d'enquête permettant de s'affranchir des contraintes imposées par l'histoire : « S'il nous est interdit d'approfondir, par voie historique, tout un programme d'études, [...] si nous devons renoncer à parcourir les chemins sinueux qui ont conduit aux grands sommets de notre connaissance, il n'est pas impossible d'adopter, dans l'étude d'une question ou d'un ensemble de questions, une méthode qui, sans s'identifier à l'histoire rigoureuse, se réclame de son esprit, respecte les grandes étapes qu'elle a parcourues et révèle ainsi le contenu des concepts et des théories [...]. Cette méthode d'enseignement est celle d'une redécouverte qui s'efforce, autant qu'elle le peut, d'être fidèle à l'histoire, de recréer le climat de l'histoire [...] »⁴⁸.

⁴⁶ (Courtin, 1953)

⁴⁷ (Brunold, Les méthodes de l'enseignement du second degré, 1952)

⁴⁸ (Brunold, Le rôle de l'histoire dans l'enseignement des sciences physiques, 1957)

PARTIE II : MÉTHODOLOGIE

Dans la suite de ce mémoire, j'ai choisi de m'intéresser à l'évolution de l'histoire des sciences dans l'enseignement sur un ou plusieurs groupes d'élèves que nous dénommerons : génération 1, génération 2 et génération 3.

La génération 1, rassemble la génération de mes parents qui répondait aux programmes de 1966. La génération 2, correspond à ma génération qui répondait aux programmes de 1999. Et enfin, La génération 3, coïncide avec la tranche d'âge des élèves actuels qui répondent aux programmes de 2010.

1. Les programmes officiels

Au premier niveau de mon analyse, je souhaite étudier les textes officiels ; c'est à dire les programmes et les recommandations qui les accompagnent. Comme, je me suis déjà intéressée aux programmes de la génération 1 (cf. : partie I - Évolution de l'histoire des sciences dans l'enseignement secondaire et dans le domaine des sciences physiques) je vais me concentrer sur les bulletins officiels (BO) des générations 2 et 3, c'est à dire de 1999 et de 2010.

2. Manuels scolaires

Dans un premier temps, on va s'intéresser à l'évolution de l'histoire des sciences dans les manuels scolaires pour nos trois générations d'élèves : génération 1, génération 2 et génération 3.

Dans un second temps, nous nous intéresserons à l'évolution de l'histoire des sciences dans les manuels scolaires, au sein d'une même tranche d'âge. Pour cela, je découpe la génération 3 en génération 3.1 qui correspond aux manuels des éditions 2010, et en génération 3.2, qui elle correspond aux manuels des éditions 2014.

a. Présentation

Ces analyses successives porteront sur les manuels suivants :

Génération	Année	Édition
1	1966	Classique Hachette, Hatier, Fernand Nathan
2	2000	Belin, Hachette Éducation, Hatier, Nathan
3.1	2010	Belin, Bordas, Hachette Éducation, Hatier, Nathan
3.2	2014	Belin, Bordas, Hachette Éducation, Hatier, Nathan

Tableau 1 : Synthèse des manuels scolaires utilisés

b. Où s'arrête l'histoire des sciences ?

Tous les manuels de la génération 1 et un manuel de la génération 2 ne faisant pas intervenir de partie « activités », la plupart des faits d'histoire des sciences sont localisés dans la partie cours. De plus, comme ces interventions sont de différents types, il a fallu procéder à une différenciation de terminologie pour l'analyse. En conséquence, j'appellerai anecdotes, toutes mentions sans approfondissements de ces travaux et cours tous autres travaux se positionnant dans la partie cours des manuels.

Pour les générations 1 et 2, j'ai considéré comme histoire des sciences tout ce qui mentionne des faits historiques se rapportant aux sciences physiques dans les manuels concernés.

Pour les générations 3.1 et 3.2, j'ai limité le terme « histoire des sciences », à l'exploitation faite par les manuels de l'histoire scientifique. Par conséquent, toutes les « anecdotes » localisées dans la partie cours ne sont pas prises en compte dans l'analyse réalisée ci-après.

Voici la terminologie employée pour l'analyse :

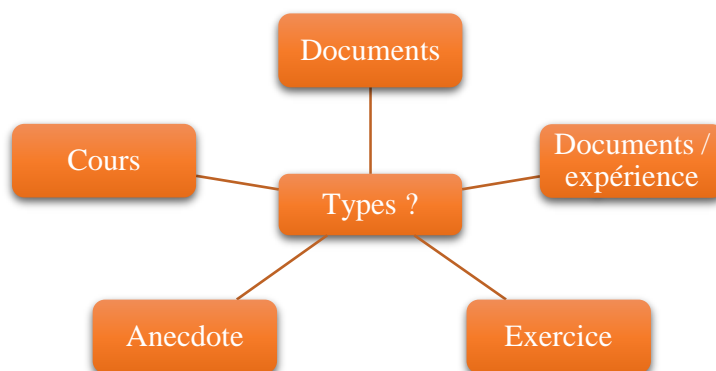


Figure 2 : Synthèse des termes employés pour les types d'activités utilisées dans le manuel

c. Les regroupements faits dans les notions/concepts.

La plus grande liberté pédagogique des nouveaux programmes permet d'aborder une notion sous différents angles même au niveau historique. De sorte que, par exemple, pour la compétence « comprendre le rôle de la chimie de synthèse »⁴⁹, on trouva aussi bien l'histoire de l'aspirine, dans la partie santé, que l'histoire du caoutchouc, dans la partie pratique du sport. J'ai alors procédé à un regroupement des sujets abordés traitant la même notion.

Terminologie retenue dans la partie Résultats et discussion	Sujets abordés dans le manuel
Élément chimique	<ul style="list-style-type: none">• Découverte d'un élément chimique (argon, oxygène, hydrogène,)• Découvertes des isotopes• Symboles atomiques

⁴⁹ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 2010)

Terminologie retenue dans la partie Résultats et discussion	Sujets abordés dans le manuel
Ondes	<ul style="list-style-type: none"> • Calcul de la vitesse du son dans l'eau • Découverte des ondes sonores • Découverte des rayons X • Découverte des ondes hertziennes et utilisations • Découverte des ondes électromagnétiques
Modèles de l'atome	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution du modèle de l'atome • Expérience de Rutherford • Étude du modèle de Bohr
Classification périodique	<ul style="list-style-type: none"> • Premières tentatives de classement • Les différentes familles d'éléments chimiques <ul style="list-style-type: none"> • Classification de Mendeleïev • Découverte des gaz rares • Les halogènes (la photographie)
Vitesse de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures de la vitesse de la lumière • Regarder loin, c'est regarder dans le passé.
Transformation chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Loi de conservation de Lavoisier • Expérience de Lavoisier : la respiration, composition de l'air <ul style="list-style-type: none"> • Nomenclature
Mesure du temps	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution des appareils mesurant le temps • Évolution du chronométrage sportif <ul style="list-style-type: none"> • Calendriers • Cadran solaire • Clepsydre
Modèle moléculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Modèle de Lewis • Nomenclature
Synthèses organiques	<ul style="list-style-type: none"> • Synthèse d'un savon <ul style="list-style-type: none"> • L'aspirine • Le caoutchouc • Médicaments contre le paludisme • Médicament traitement contre le cancer, le taxol <ul style="list-style-type: none"> • Pigments/colorants
Pression	<ul style="list-style-type: none"> • Loi de Boyle-Mariotte • Physique des gaz • Loi d'Avogadro-Ampère • Expérience de Magdebourg • Expérience du crève-vessie <ul style="list-style-type: none"> • Poussée d'Archimède • Expérience du tonneau de Pascal <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatique
Instruments	<ul style="list-style-type: none"> • Baromètre • Thermomètre • Microscopes • Spectromètres • Calorimètres

Terminologie retenue dans la partie Résultats et discussion	Sujets abordés dans le manuel
Relativité du mouvement	<ul style="list-style-type: none"> • Trajectoire de différents astres (rétrogradation) <ul style="list-style-type: none"> • Travaux de Galilée
Dimensions dans l'Univers	<ul style="list-style-type: none"> • Expérience de la goutte d'huile (B. Franklin) • Méthode d'Ératosthène (diamètre de la Terre) • Méthode d'Aristarque (diamètre de la Lune)
Techniques expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> • L'alambic • Histoire de l'hydrodistillation • Histoire des méthodes d'extraction

Tableau 2 : Regroupement des termes par notions

3. Pratique dans les classes

Après les analyses des textes officiels et des interprétations faites par les éditeurs, je vais m'intéresser aux pratiques dans les classes.

Dans un premier temps, nous allons nous intéresser à la pratique des professeurs de sciences physiques au sein de leurs classes de seconde.

Et dans un deuxième temps, nous allons nous intéresser à l'impact auprès des élèves.

a. Réalisation d'un questionnaire professeur

Pour analyser la pratique des professeurs (on s'intéresse ici à la génération 3.2), j'ai choisi de faire passer un questionnaire interactif à un échantillon d'enseignants de sciences physiques ayant des classes de seconde générale et technologique, au sein de mon établissement d'affectation.

Ce questionnaire doit alors répondre à un certain nombre de questions :

- Utilisez-vous l'histoire des sciences dans le cadre de votre pratique ?
- Pourquoi?
- Quels types d'éléments d'histoire des sciences utilisez-vous ?
- Sous quelles formes d'activités, pratiquez-vous l'histoire des sciences ?
- De quelles sources vous servez-vous pour créer vos activités ?

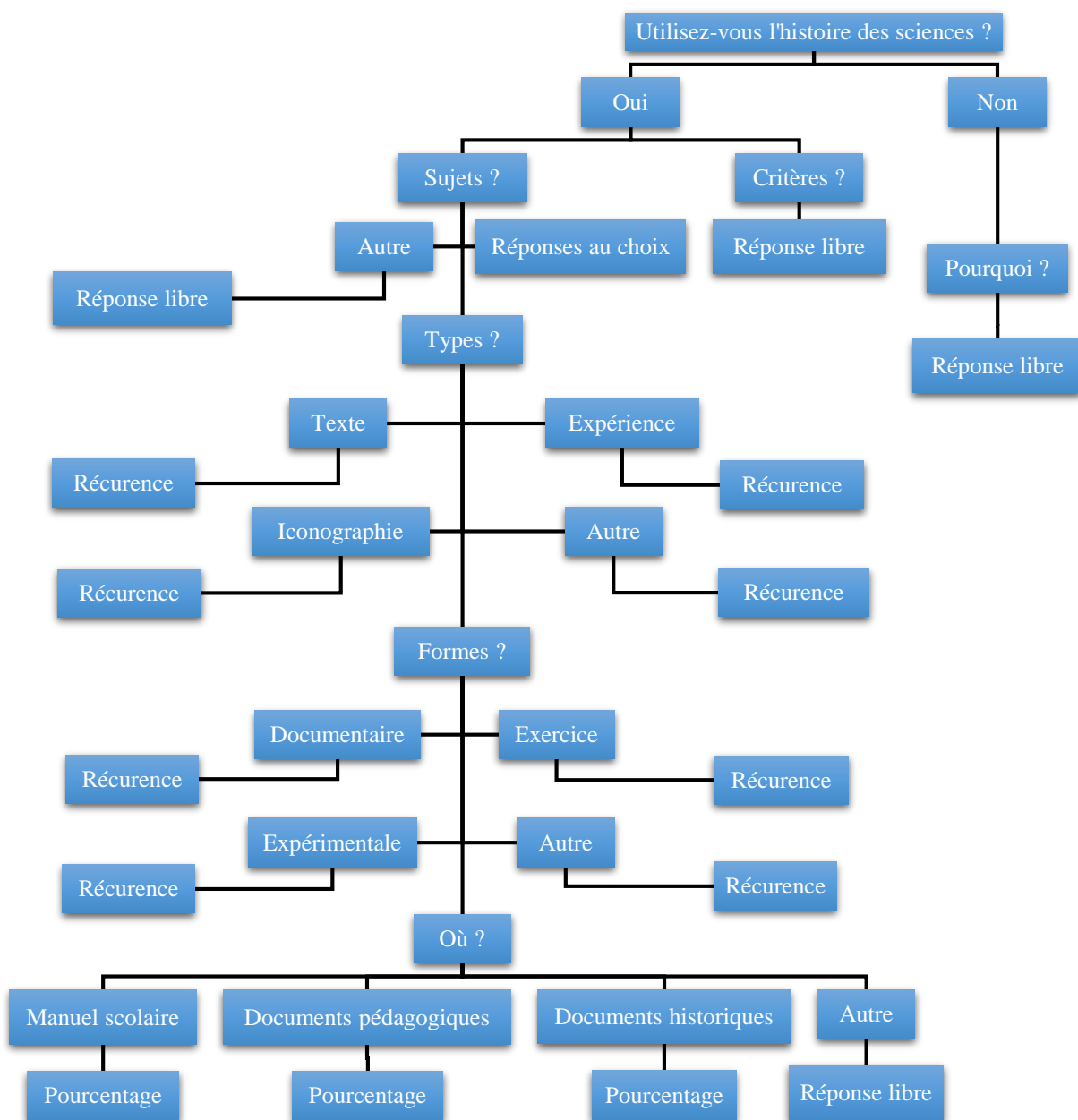


Figure 3 : Articulations du questionnaire professeur

b. Réalisation d'un questionnaire élève

Comme pour la partie sur l'analyse de la pratique des enseignants dans leurs classes, on s'intéresse ici à la génération 3.2. L'échantillon d'élèves choisi, correspond à mes deux classes de seconde générale et technologique.

Le questionnaire se compose de deux parties distinctes, la première plus généraliste et la deuxième, plus spécifique aux activités d'histoire des sciences menées cette année.

La partie 1, doit donc répondre aux questions suivantes :

- Appréciez-vous l’histoire des sciences dans les cours de sciences physiques ?
- Pourquoi ?
- Quels exemple(s) marquant(s) ?

La partie 2, elle doit répondre pour chaque activité à :

- Quel degré d’intéressement ?
- Pourquoi ?

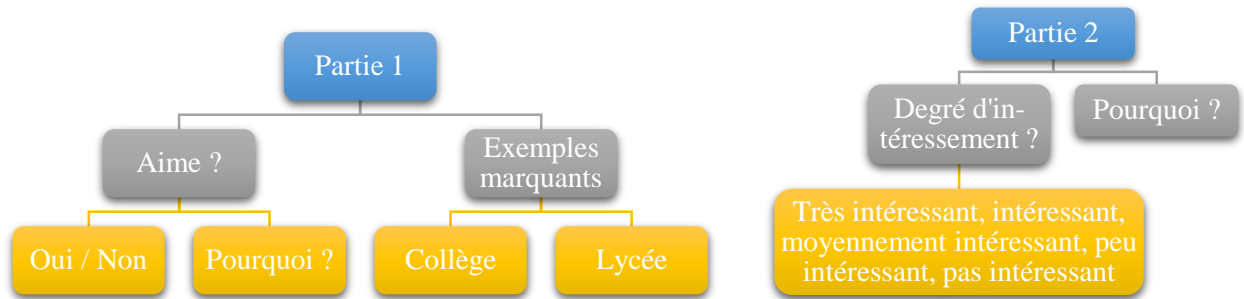


Figure 4 : Articulation du questionnaire élève

PARTIE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Évolution des BO

a. Génération 2 : BO de 1999

On peut voir dans les recommandations accompagnant le BO de 1999, que le but affiché du programme est de faire acquérir « une culture scientifique minimale à un citoyen de notre époque »⁵⁰. Pour cela, un des points clés du programme est l'étude de « l'histoire du monde naturel »⁵¹.

Un des quatre autres points clés du programme propose l'étude de l'élaboration des contenus scientifique et ce par une approche historique : « l'enseignement scientifique doit montrer comment ces contenus sont élaborés, quels sont les protocoles expérimentaux et théoriques mis en place par la science au cours de son développement historique pour construire des représentations du monde qui permettent de transformer notre propre environnement [...]. Restituer la dimension historique du développement des sciences peut jouer ici un rôle spécifique essentiel »⁵².

Si maintenant on regarde plus en détail le programme, on s'aperçoit, que celui-ci est divisé en deux parties : programme de chimie et programme de physique. Après recherches, et afin de faciliter la compréhension du BO, j'ai résumé toutes les informations dans les deux tableaux ci-dessous.

Partie 1 : programme de chimie

Contenu		Citations
Sous partie	Chimie ou naturel ?	« on montre que la chimie est une science expérimentale dont l'importance pour la société n'a cessé de croître au cours de l'histoire » « Le monde de la chimie : approches expérimentale et historique de l'extraction, de la séparation et de l'identification d'espèces chimiques »
	Constitution de la matière	« par une démarche historique [...], l'enseignant explore avec les élèves la classification périodique des éléments » « il peut être intéressant de faire appel à l'expérience historique de Rutherford, en introduction ou en application du modèle de l'atome et de sa structure lacunaire »

Tableau 3: Synthèse de l'utilisation de l'histoire des sciences dans le programme de chimie du BO de 1999

⁵⁰ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 1999)

⁵¹ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 1999)

⁵² (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 1999)

Partie 2 : programme de physique

		Contenu	Citations
Sous partie	Exploration de l'espace	Expérience de Franklin Méthode d'Ératosthène Décomposition de la lumière blanche par un prisme	« Il faut souligner que les activités expérimentales proposées pour la détermination des longueurs dans cette première partie font référence à des démarches historiques (Ératosthène, Franklin) » « Une approche historique permet d'introduire la notion de radiation monochromatique. En observant la décomposition de la lumière blanche à travers un prisme, Newton tire la conclusion que les couleurs obtenues sont présentes dans la lumière blanche, et que le prisme a pour effet de les séparer »
	L'Univers en mouvement et le temps	Histoire de la mesure du temps	« L'enseignant peut s'appuyer sur des travaux de recherches documentaires effectués avec les élèves. Aborder les difficultés rencontrées par les hommes au cours de l'Histoire pour inventer des dispositifs de mesure du temps peut illustrer l'aventure humaine que constitue l'élaboration des Sciences et des Techniques »

Tableau 4: Synthèse de l'utilisation de l'histoire des sciences dans le programme de physique du BO de 1999

b. Génération 3 : BO de 2010

Dans les recommandations accompagnant le programme de 2010, tout un paragraphe « La mise en perspective historique »⁵³ est consacré à l'utilisation de l'histoire des sciences au sein de la classe. Il est ainsi dit que « faire connaître à l'élève l'histoire de la construction de la connaissance scientifique est source d'inspiration pour la liberté intellectuelle, l'esprit critique et la volonté de persévérer », mais, aussi que « l'approche historique montre que la science moderne, qui transcende les différences culturelles, est universelle et qu'elle est désormais le bien de l'humanité toute entière »⁵⁴.

Si on regarde plus en détail le programme de seconde, il n'est en réalité fait mention d'histoire des sciences que deux fois. La première, pour l'étude de la classification périodique de Mendeleïev et la seconde, pour l'étude de techniques expérimentales d'extraction chimique.

Cependant, avec la plus grande liberté pédagogique offerte par ce nouveau programme, on peut choisir d'aborder par une approche historique n'importe quelle notion. Par exemple, une approche historique est souvent privilégiée par les enseignants lors de l'introduction du modèle de l'atome étudié en classe.

⁵³ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 2010)

⁵⁴ (Le directeur général de l'enseignement scolaire, 2010)

c. Comparaison BO 1999 et BO 2010

Pour les deux programmes, on observe, au niveau des recommandations, la présence de directives quant à l'utilisation de l'histoire des sciences.

Dans le BO de 1999, on retrouve dans quatre sections différentes du programme et pour sept notions, des indications très précises de l'approche historique. Or celui de 2010, ne contient que deux fois la mention spécifique de l'approche historique. Cependant, la souplesse pédagogique du programme de 2010 étant plus importante, elle permet d'incorporer l'histoire des sciences dans d'autres notions.

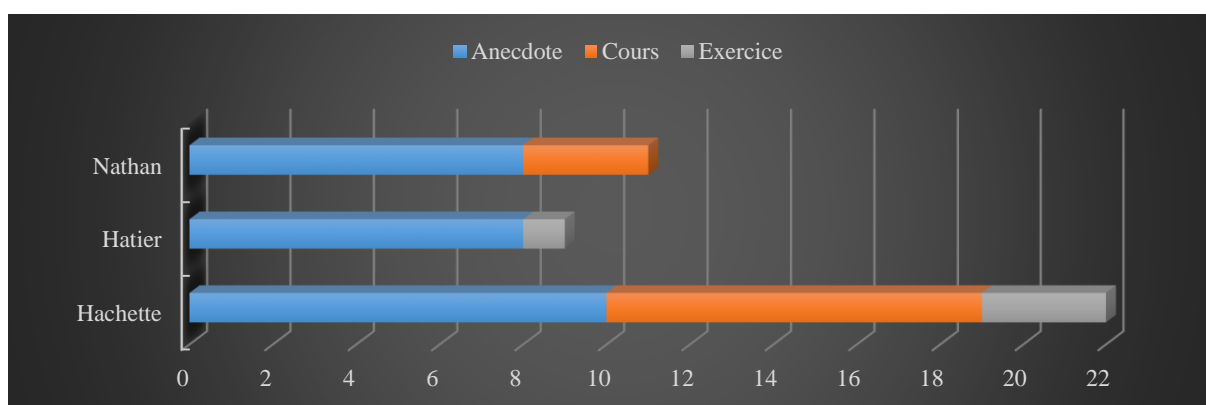
2. Évolution des manuels scolaires

a. Génération 1

En 1966, chaque éditeur a publié deux manuels scolaires, un pour la physique et l'autre pour la chimie. Ces manuels, sont présentés en chapitres eux-mêmes divisés en deux parties, une partie cours et une partie exercices.

Par ailleurs, les éditeurs Hachette et Nathan ont intégré dans certaines parties de cours des récits de faits historiques détaillés, appelés lecture, qui complètent le cours.

En outre, tous les ouvrages proposent les biographies des scientifiques cités dans leurs manuels.



Graphique 1 : Nombre de notions par éditeur et par type d'activités dans les manuels de la génération 1

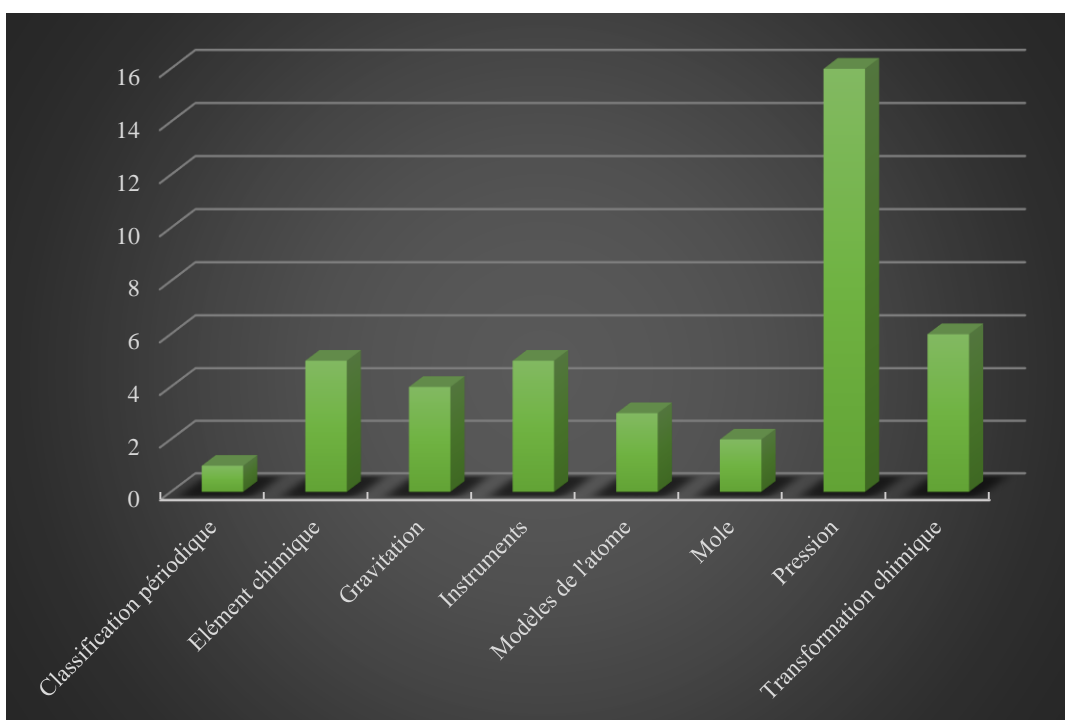
On peut remarquer que l'éditeur Hachette est le manuel le plus complet avec 22 notions abordées, contre 9 pour Hatier et 11 pour Nathan.

De plus, Hachette est le seul à proposer les 3 types d'activités.

Pour les anecdotes, Nathan et Hatier sont équivalents, avec 8 anecdotes chacun.

En outre, Hatier ne comprend qu'un exercice et aucun cours.

Nathan quant à lui ne propose pas d'exercices du tout, mais a tout de même intégré trois cours dans son manuel.



Graphique 2 : Nombre d'apparitions de chaque notion dans les manuels de la génération 1

On observe que la pression est la notion la plus abordée (seize fois) et que la classification périodique est au contraire celle la moins abordée (une fois).

Globalement, mis à part la pression chaque notion est peu abordée (six fois au maximum pour la transformation chimique).

De plus, les notions d'instruments et d'élément chimique sont abordées de façon équitable puisqu'elles représentent toutes deux cinq apparitions chacune.

La notion de pression semble être le sujet de prédilection pour utiliser une approche historique dans les manuels de la génération 1.

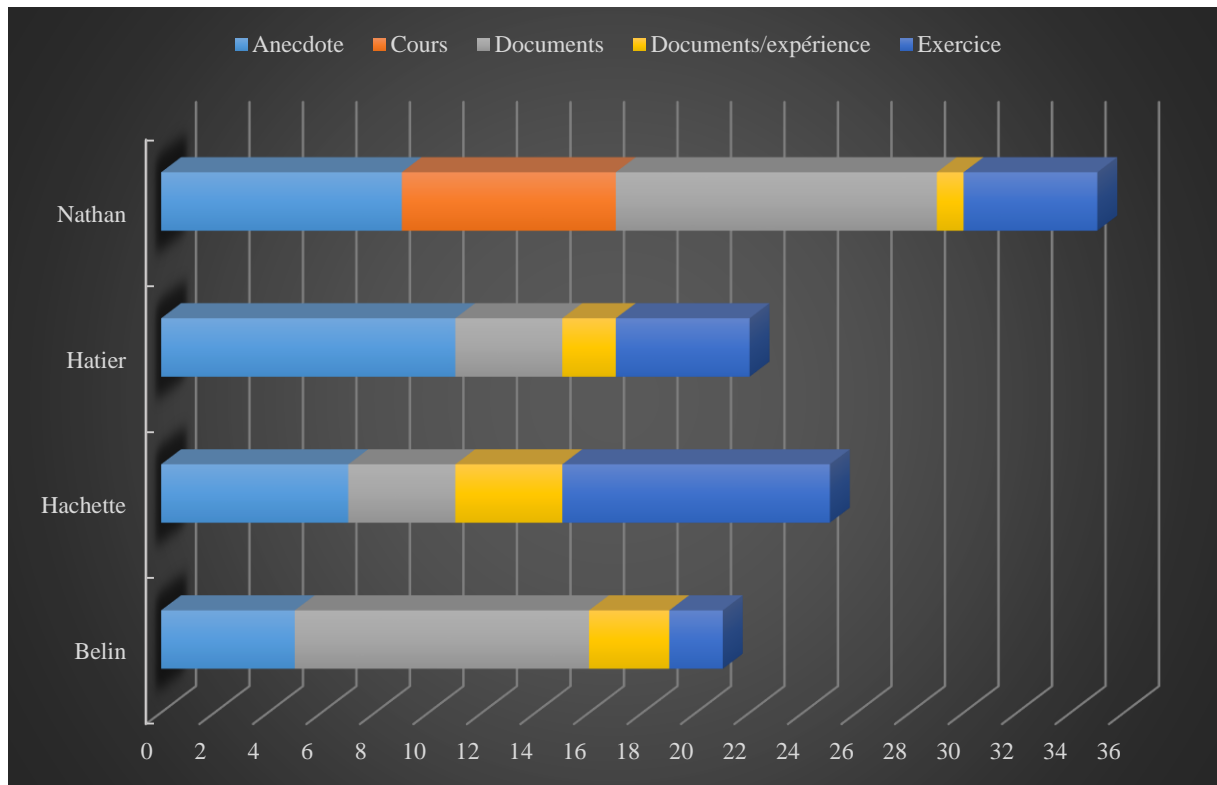
b. Génération 2

En 2000, on constate une modification de la structure des ouvrages pour certains éditeurs : Belin et Hachette. Ces deux éditeurs introduisent une troisième partie, appelée Activité, dans tous leurs chapitres.

Cette modification est due à la mise en place d'une nouvelle approche pédagogique la démarche d'investigation. Cette démarche fait appel à une approche socio-constructiviste des savoirs, les élèves sont moteurs de leur apprentissage. Introduite pour la première fois en 1995 par l'association la Main à la Pâte, elle est le fruit de recherches effectuées par Georges Charpak prix Nobel de physique au début des années 90. Le but est de combler le manque d'enseignement scientifique dans les écoles élémentaires. Pour cela, Georges Charpak se rend

aux États-Unis dans les quartiers défavorisés pour observer une nouvelle stratégie d'enseignement visant à inciter les jeunes à venir à l'école.

Analyses des ouvrages de la deuxième génération :



Graphique 3 : Nombre de notions par éditeur et par type d'activités pour les manuels de la génération 2

Nathan est l'éditeur le plus complet, avec 35 notions abordées. Cet éditeur apporte en plus, des cours détaillés qui ne sont pas obligatoirement en adéquation avec la démarche d'investigation.

Par ailleurs, l'éditeur Hatier est celui introduisant le plus d'anecdotes dans ces manuels.

Hachette, quant à lui est l'ouvrage contenant le plus d'exercices. Mais emploie autant les activités documentaires que les activités expérimentales à partir de documents.

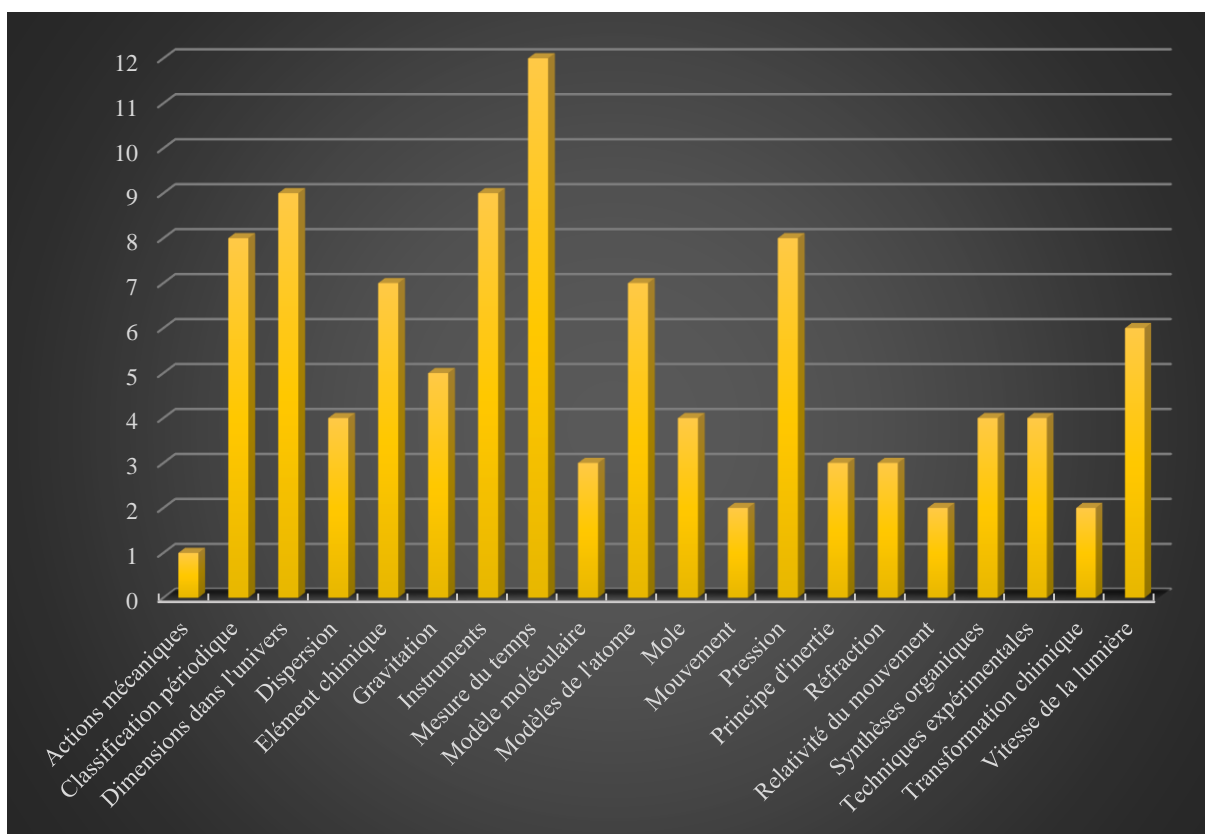
Les éditeurs Hachette et Hatier comptent le même nombre d'activités documentaires. Belin et Nathan ont également le même nombre de ce type d'activités.

D'autre part, les éditeurs Hatier et Nathan sont équivalents en nombre d'exercices utilisés dans leur livre.

L'activité expérimentale à partir de documents est la moins représentée dans tous les manuels.

Cumulés, les documents et les anecdotes sont équitablement représentés (31 documents et 32 anecdotes).

Chez Nathan, l'histoire des sciences est autant abordée dans les parties de cours que dans le reste des activités.



Graphique 4 : Nombre d'apparitions de chaque notion dans les manuels de la génération 2

La notion la plus représentée dans les manuels scolaires est mesure du temps, douze fois. À l'inverse, celle qui est la moins représentée est « actions mécaniques », que l'on ne retrouve qu'une seule fois.

Beaucoup de notions sont représentées à part égal dans les ouvrages :

- Dimensions dans l'Univers et Instruments (neuf fois)
- Classification périodique et pression (huit fois)
- Élément chimique et modèles de l'atome (sept fois)
- Dispersion, mole, synthèses organiques et techniques expérimentales (quatre fois)
- Modèles moléculaire, principe d'inertie et réfraction (trois fois)
- Mouvement, relativité du mouvement et transformation chimique (deux fois).

On assiste alors à une normalisation en histoire des sciences des sujets traités, au-delà de ceux imposés par le programme.

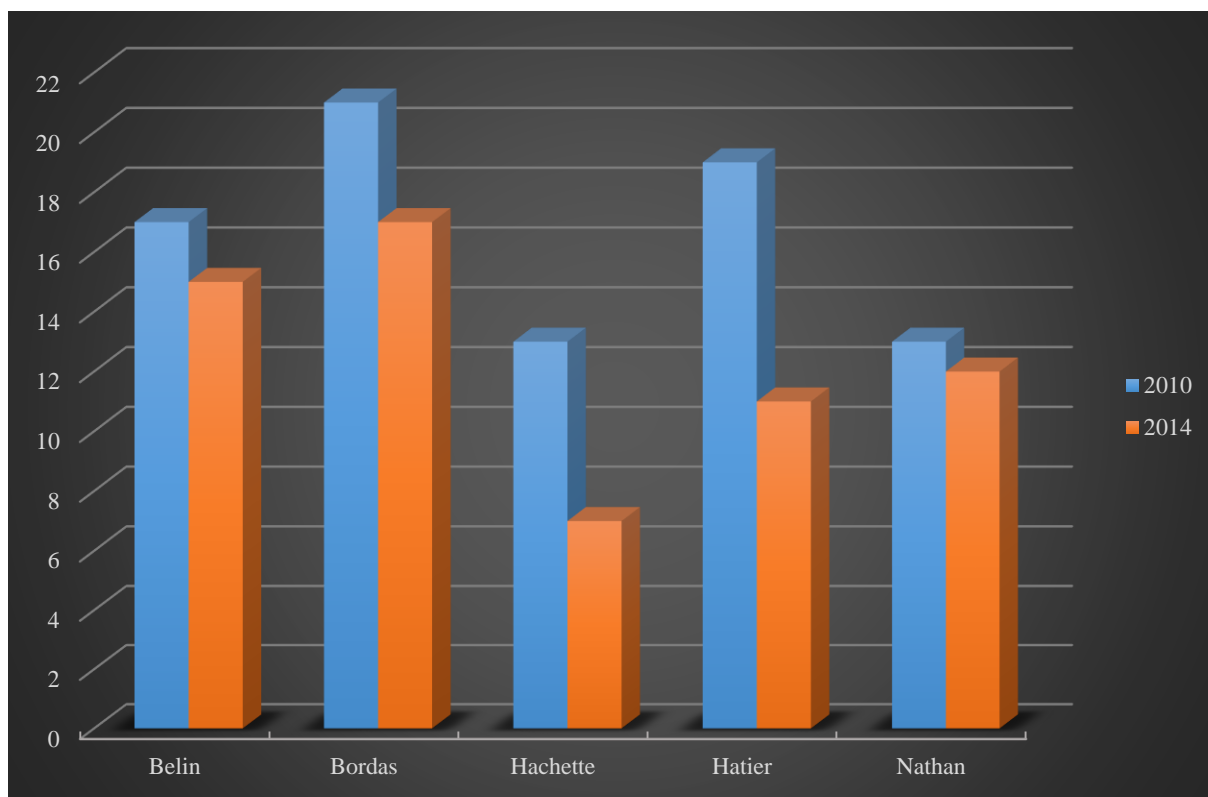
c. Génération 3.1 et génération 3.2

À partir de 2010, tous les ouvrages scolaires adoptent l'agencement de chaque chapitre en trois parties, qui est apparu en 2000 chez les éditeurs Belin et Hachette.

Depuis 2010, on constate une deuxième modification structurelle apportée à tous les manuels scolaires. Ainsi, et ceux à cause de la nature même du BO, on n'observe plus une scission entre

la partie physique et la partie chimie, mais une division en thèmes : la santé, l'Univers et la pratique du sport.

Analyse des ouvrages des générations 3.1 et 3.2 :



Graphique 5 : Comparaison par éditeur du nombre de notions abordées entre 2010 et 2014

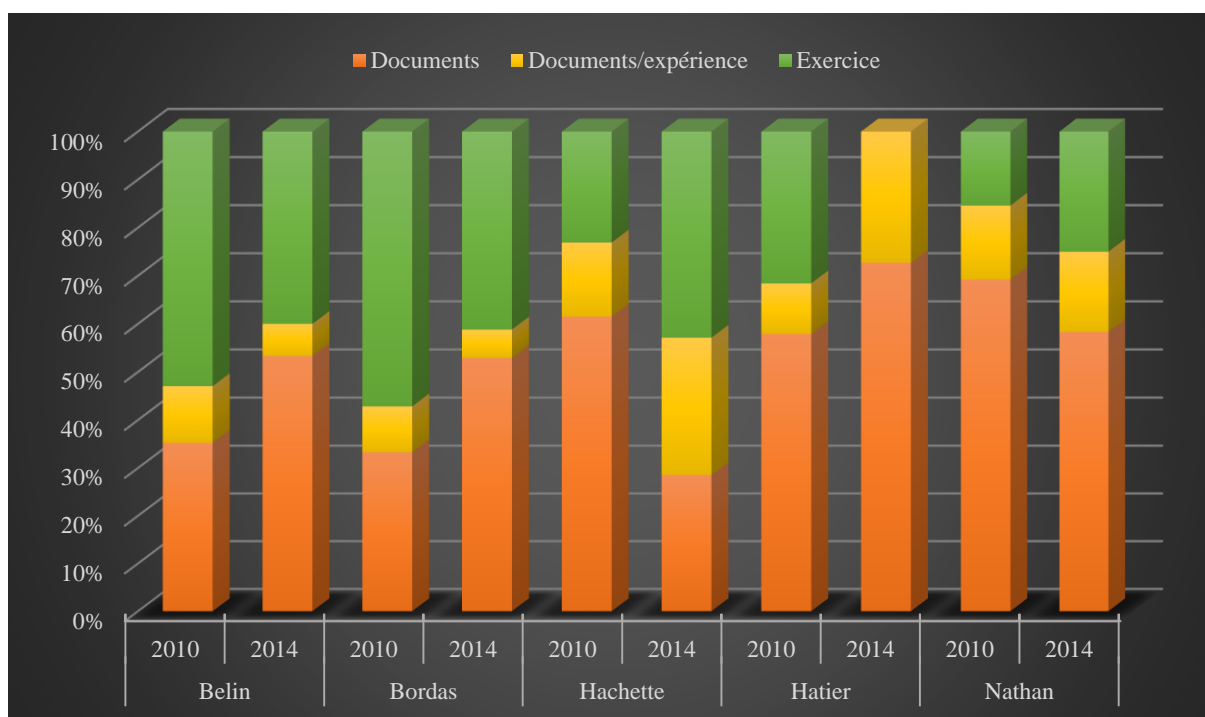
En premier lieu, on observe une baisse généralisée du nombre de notions abordées par une approche historique dans la nouvelle édition (2014) du programme.

Par ailleurs, l'éditeur Bordas reste l'éditeur qui propose le plus d'histoire des sciences que ce soit en 2010 ou en 2014. À l'inverse c'est l'éditeur Hachette qui en propose le moins avec le minimum en 2014.

On peut également remarquer, que les éditeurs Hachette et Nathan abordaient le même nombre de notions en 2010. Cependant il y a un écart considérable dans les éditions 2014 qui favoriserait l'achat des manuels de l'édition Nathan plutôt que celle de Hachette en 2014

L'éditeur Hatier a quant à lui, la plus grande perte en nombre de notions entre 2010 et 2014 et passe ainsi du deuxième, au troisième livre ayant le plus de notions.

Enfin, et malgré une légère baisse, Belin et Nathan garde globalement le même nombre de notions entre leurs éditions de 2010 et 2014, bien que Nathan ait la baisse la plus faible.



Graphique 6 : Comparaison par éditeur du type d'activité entre 2010 et 2014

Tout d'abord, on observe une disparition totale de la partie exercice dans l'édition Hatier 2014. Ceci entraîne une augmentation des activités documentaires passant d'environ 50% à 68%, offrant ainsi la plus forte augmentation des activités documents/expérience parmi tous les manuels (environ +25%).

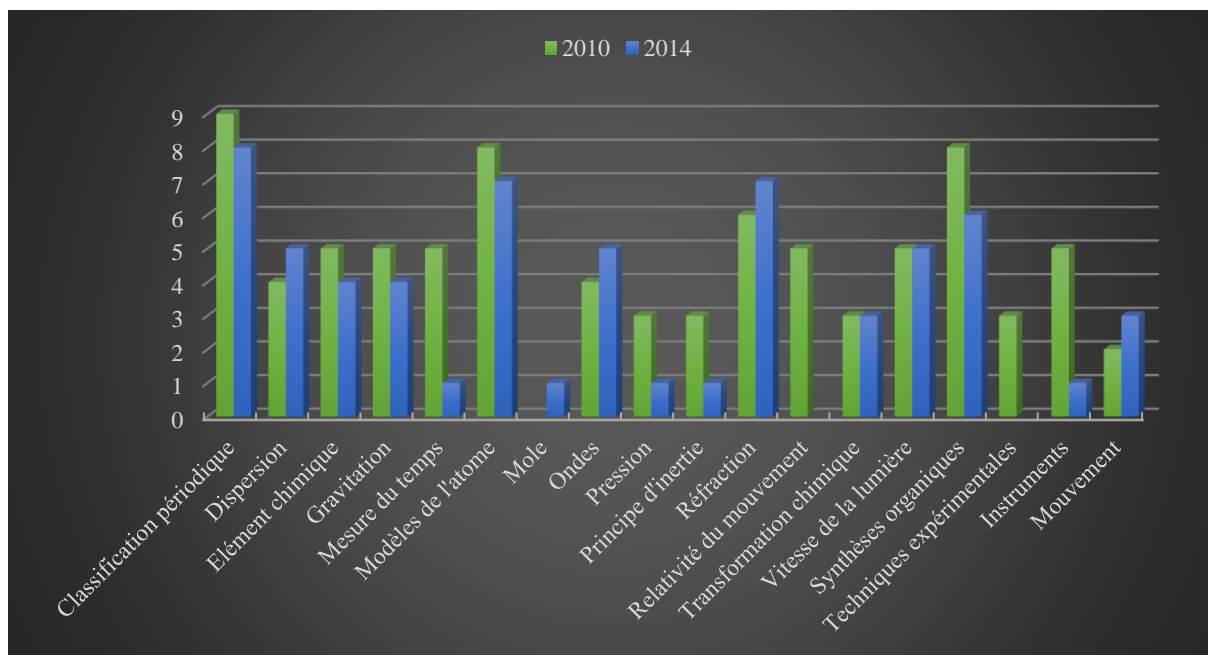
Sur l'ensemble, on constate pour les éditeurs Hachette et Nathan une augmentation de la partie exercice.

En 2014, pour la majorité des éditeurs, le type d'activités favorisé à plus de 50% est l'activité documentaire. Notons toutefois, une diminution de ce type d'activité chez l'éditeur Hachette passant de 55% en 2010 à seulement 25% en 2014.

Belin et Bordas ont tous les deux axés leur manuels sur les activités documentaires en 2014, passant d'environ 30% du manuel, à 50%, entre les éditions 2010 et 2014. On peut ainsi dire que les manuels Belin et Bordas sont équivalents en 2014 tout comme ils l'étaient en 2010.

Hachette a quant à lui fait une profonde modification de son manuel en 2014. Les trois types d'activités sont toujours présents mais il y a une prépondérance des exercices qui apparaît nettement ; ils représentent environ 50% du manuel en 2014 contre 30% en 2010. À ce titre, il s'approche de plus en plus des éditions Belin et Bordas, mais, reste tout de même différent car il existe une répartition égale entre les études de documents et les activités documents/expérience.

Enfin, entre 2010 et 2014, Nathan a augmenté de 10% la présence d'exercices dans ses manuels au détriment des études de documents. Cependant le pourcentage des activités documents/expérience reste le même entre 2010 et 2014, soit environ 15% du manuel.



Graphique 7 : Comparaison par notion du nombre de celles-ci entre 2010 et 2014

Ce graphique représente par année et ce pour tous les éditeurs le nombre de fois où l'on retrouve chaque notions.

On observe ainsi, que les notions « mesure du temps » et « instruments » sont 5 fois moins abordées en 2014, et les notions « pression » et « principe d'inertie » 3 fois moins.

En 2014, il y a apparition de la notion « mole » même si celle-ci est encore peu abordée. On remarque également, la disparition de la notion de « techniques expérimentales », pourtant rendue obligatoire par le BO de 2010.

On note toutefois, en 2014, une légère augmentation du nombre d'apparition des notions de « dispersion », « ondes », « réfraction » et « mouvement ». À contrario, les notions de « classification périodique », « éléments chimiques », « gravitation », « modèles de l'atome » et « synthèses organiques » sont moins présentes.

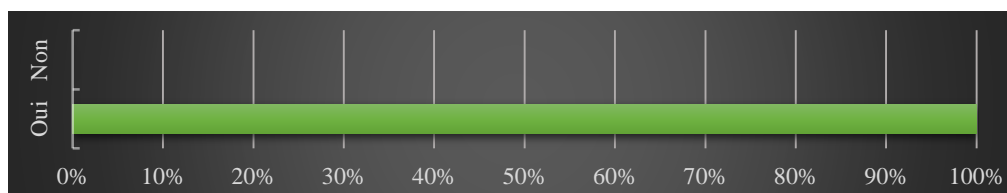
Seules les notions de « transformation chimique » et de « vitesse de la lumière » sont abordées autant de fois en 2010 qu'en 2014.

Ses légères différences dans l'apparition de certaines notions entre 2010 et 2014, peuvent s'expliquer par la très grande liberté pédagogique offerte par le BO de 2010, mais aussi, par le fait que chaque éditeur choisi l'importance et la forme que celles-ci prennent dans leurs manuels.

3. Analyse du questionnaire professeur

La totalité des sept professeurs du lycée a répondu au questionnaire interactif.

a. Question 1. et 2.



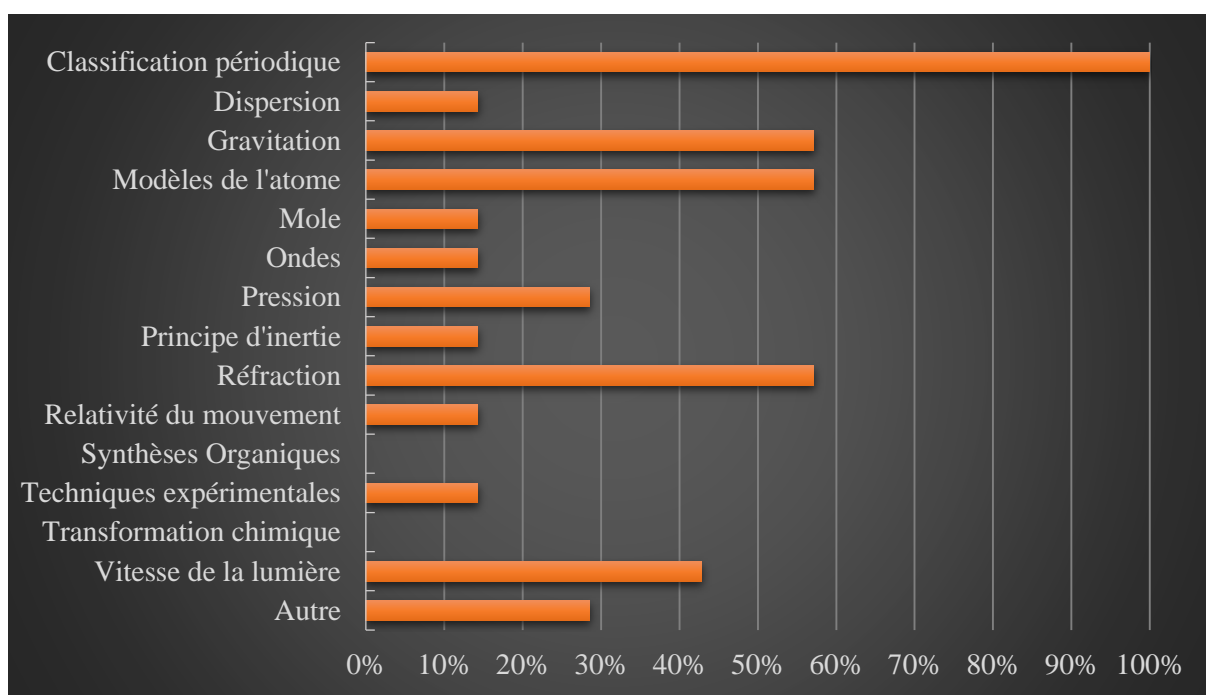
Graphique 8 : Synthèse des réponses à la question 1.

La totalité des participants indique qu'ils utilisent l'histoire des sciences au moins une fois dans leur enseignement des sciences physiques en classe de seconde.

Il n'y a donc pas de réponse à la question numéro 2.

b. Question 3.

La question était : « Dans le cadre de votre enseignement, quel(s) sujet(s) abordez-vous par une démarche historique avec vos élèves ? »



Graphique 9 : Synthèse des réponses à la question 3.

La totalité des enseignants utilise une approche historique pour introduire la classification périodique en cours.

Les trois autres notions abordées sous cet angle, par plus de la moitié des professeurs sont la gravitation, les modèles de l'atome et la réfraction. Puis, vient la notion de vitesse de la lumière avec un peu plus de 40 % des réponses.

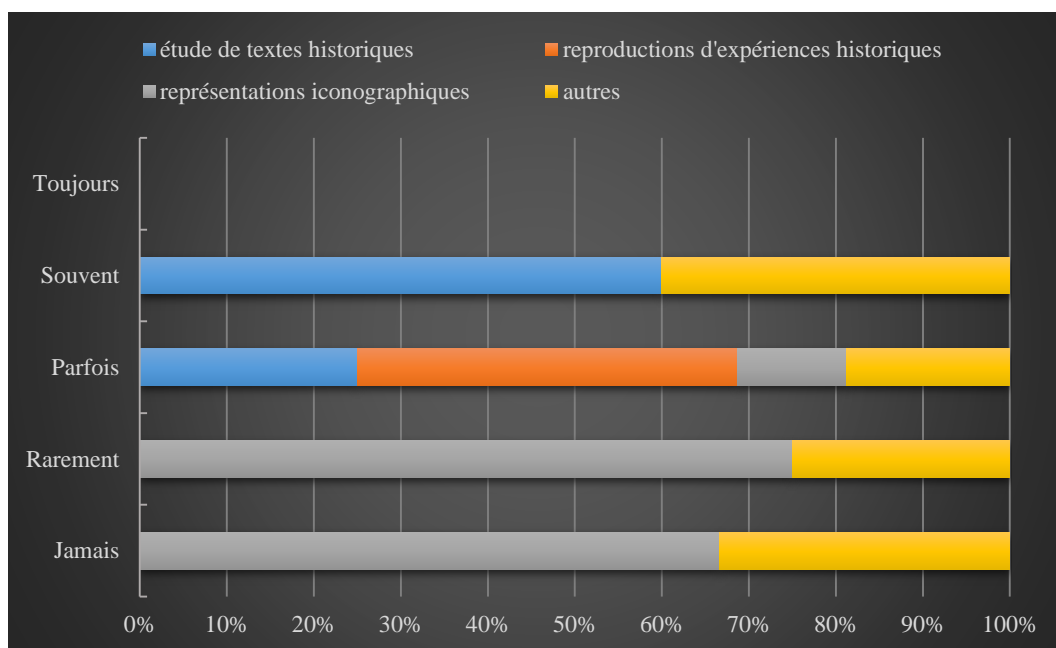
Les notions de synthèses organiques et de transformation chimique ne sont pas du tout abordées dans le style historique.

L'introduction par l'histoire des sciences des autres notions reste faible (15%).

Pour la réponse libre qui correspond à la catégorie « autre », on trouve les notions de mouvement et de mesure du temps.

c. Question 4.a.

La question était : « Quel(s) type(s) d'éléments historiques employez-vous ? »



Graphique 10 : Synthèse des réponses à la question 4.a.

Aucun des enseignants ayant participé au questionnaire n'utilise une méthode plus que les autres.

Cependant, les études de textes historiques semblent souvent utilisées par notre panel de professeurs.

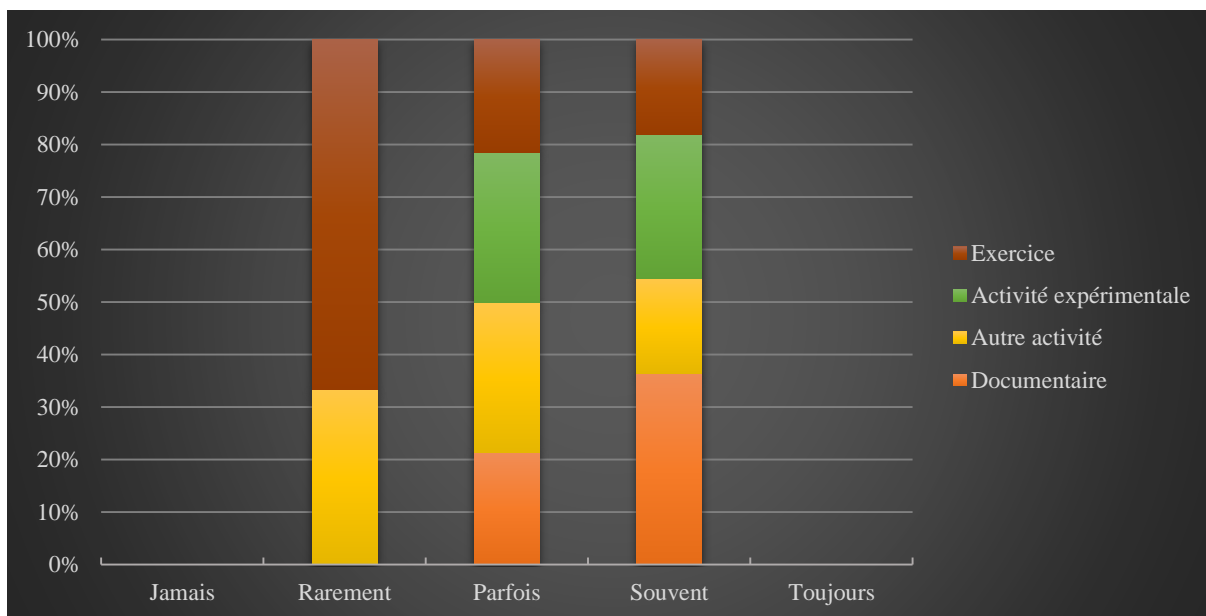
D'autre part, les reproductions d'expériences historiques sont parfois utilisées par notre échantillon d'enseignants.

Les représentations iconographiques, quant à elles sont rarement voir jamais employées.

Certains enseignants cherchent d'autres moyens d'intégrer une approche historique dans leur cours.

d. Question 4.b.

La question était : « Quelle(s) forme(s) d'activité(s) utilisez-vous en classe ? »



Graphique 11 : Synthèse des réponses de la question 4.b.

On peut remarquer que les professeurs ne privilégient jamais une activité au détriment des autres (pas de réponses jamais et pas de réponses toujours).

Le plus souvent, l'activité qui est préférée se réfère à une activité documentaire ; cela étant probablement dû à une facilité de mise en place de la part du professeur.

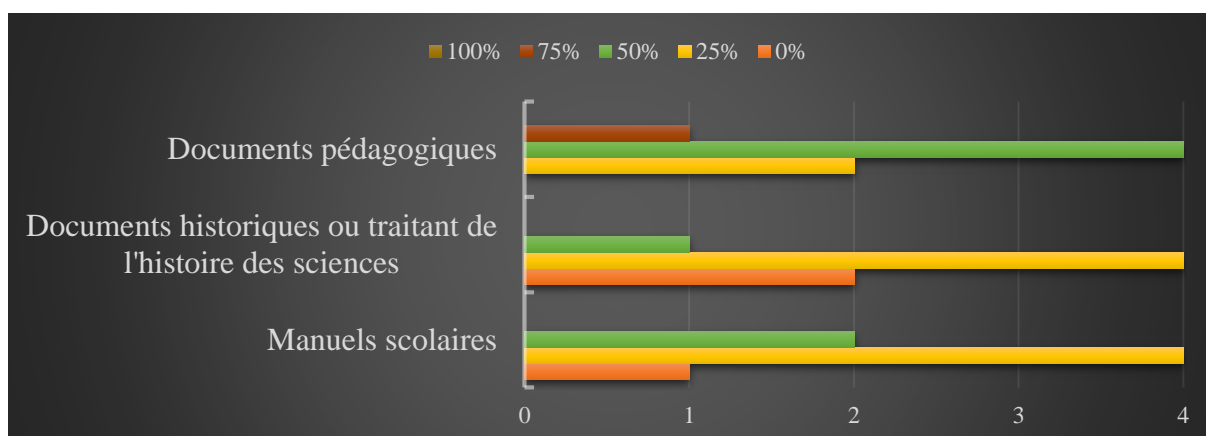
Par ailleurs, l'utilisation de l'histoire des sciences dans les exercices n'est pas forcément mise en valeur par notre échantillon.

Dans tous les cas, les activités expérimentales sont utilisées plus ou moins fréquemment suivant les enseignants.

De plus, certains professeurs choisissent d'autres méthodes afin d'enrichir leurs enseignements.

e. Question 5.

La question était : « Où allez-vous chercher les informations/idées nécessaires à l'élaboration de vos séances contenant des éléments d'histoire des sciences ? »



Graphique 12 : Synthèse des réponses à la question 5.

On constate, que pour créer leurs activités d'histoire des sciences, les professeurs de notre échantillon ne se cantonnent pas à un seul type de sources d'informations.

De plus, Il y a cinq enseignants qui utilisent à plus de 50 % des documents pédagogiques.

Par ailleurs, deux de nos sept professeurs n'utilisent jamais de documents historiques ou traitant de l'histoire des sciences et un n'utilise jamais les manuels

Les professeurs avait également la possibilité d'une réponse libre pour ajouter d'autres types de sources, voici les réponses obtenues chacune une fois : Union Des Professeurs de Physique Chimie et internet.

f. Question 6.

La question était : « Sur quels critères vous basez-vous, pour intégrer des éléments d'histoire des sciences à votre enseignement ? »

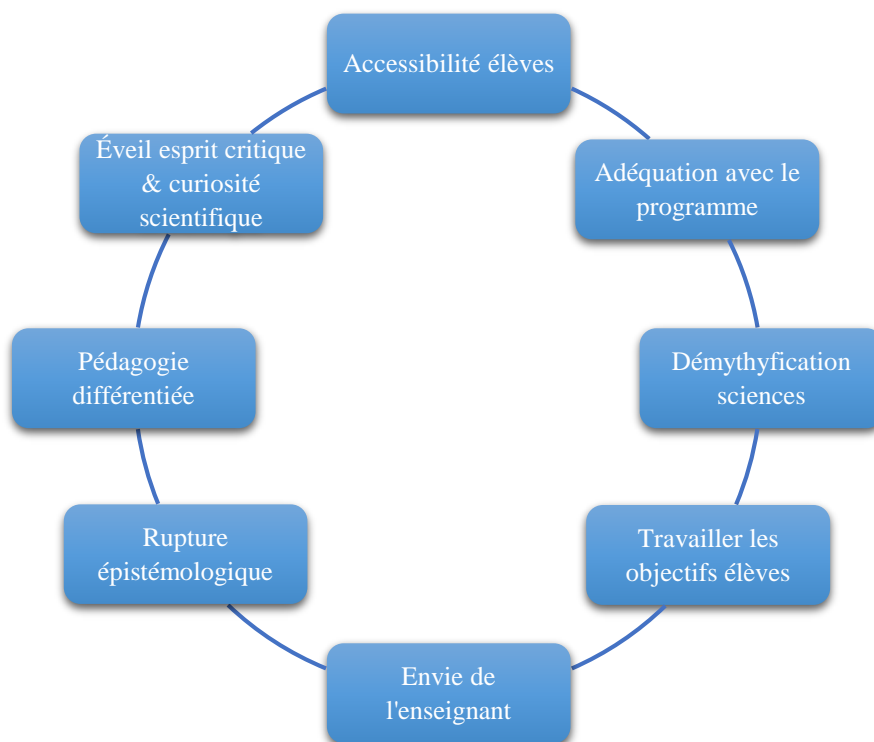


Figure 5 : Synthèse des réponses à la question 6.

On retrouve un certain nombre de points cité dans l'introduction, tel que la démythification des sciences, ou encore l'éveil de l'esprit critique et scientifique.

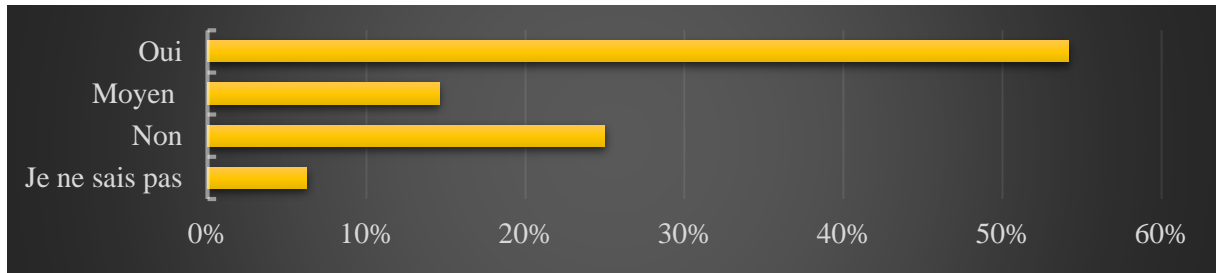
Mais on trouve également d'autres arguments à l'introduction de l'histoire des sciences dans la pratique d'un professeur, tel que la pédagogie différenciée car l'approche historique apporte une grande adaptabilité des supports, ou encore le travail de certaines compétences transversales des élèves, par exemple l'apprentissage de recherches d'informations pertinentes dans des moteurs de recherches.

4. Analyse du questionnaire élève

Sur les 69 élèves ayant reçu le questionnaire, seul 48 d'entre eux ont répondu.

a. Question 1.

La question était : « Est-ce que tu aimes qu'il y ait de l'histoire des sciences dans les cours de sciences physiques ? »



Graphique 13 : Synthèse des réponses à la question 1.

Plus de 55% des élèves apprécient l'histoire des sciences, contre seulement 25 % qui ne l'aime pas du tout.

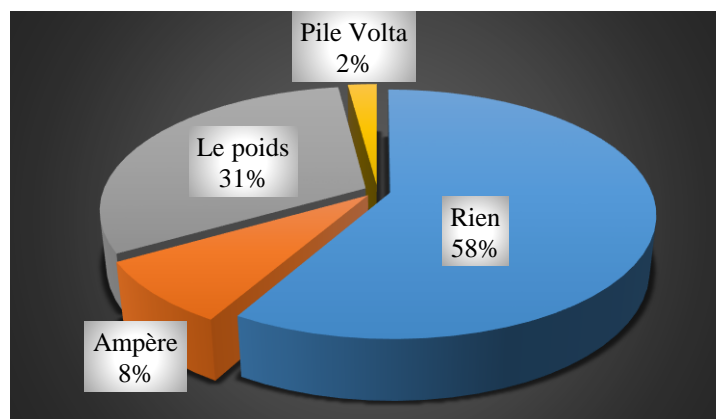
70 % des élèves apprécient au moins en partie l'histoire des sciences (cumul de moyen et oui).

Seulement 5 % des élèves ne savent pas que quoi il s'agit.

b. Question 2.a. et 2.b.

La question était : « Quel(s) exemple(s) t'a/ont marqué ? »

Question 2.a. : au collège



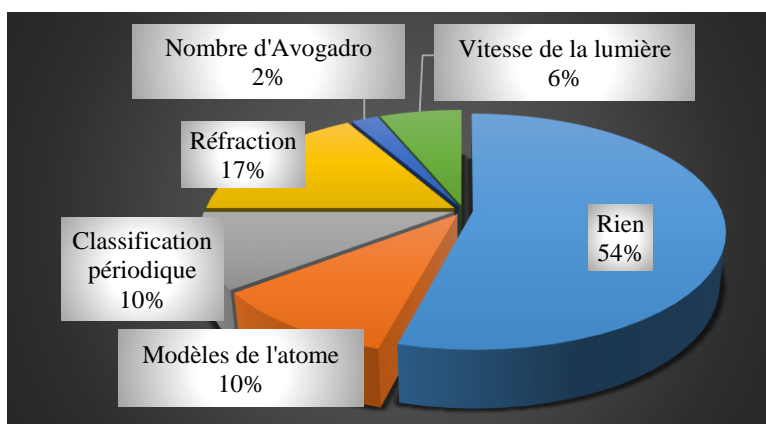
Graphique 14 : Synthèse des réponses à la question 2.a.

58 % des élèves ne se rappellent pas avoir travaillé l'histoire des sciences au collège (pas de réponse ou je ne sais pas).

Sur les 42 % restant, 75 % ont vu la notion de poids par une approche historique, 20 % la notion d'ampère et 5 % la pile Volta.

Pour notre échantillon d'élèves, l'histoire des sciences ne semble pas être utilisée de manière assez explicite au collège.

Question 2.b. : en seconde



Graphique 15 : Synthèse des réponses à la question 2.b.

54 % des élèves ne se rappellent pas avoir travaillé de l'histoire des sciences cette année en seconde (pas de réponse ou je ne sais pas).

Pour les 46 % restant, on observe une répartition plus diffuse des notions. Avec une part un peu plus importante pour la réfraction, qui a été abordée plus récemment.

La notion la moins présente, est le nombre d'Avogadro qui n'a été cité qu'une seule fois.

On peut faire la même remarque que précédemment, il faut amener de manière plus explicite l'emploi de l'histoire des sciences.

c. Question 3.

La question était : « En quoi cela était intéressant/inintéressant ? »

Que les élèves apprécient l'histoire des sciences ou non, voici les cinq justifications qu'ils ont données :

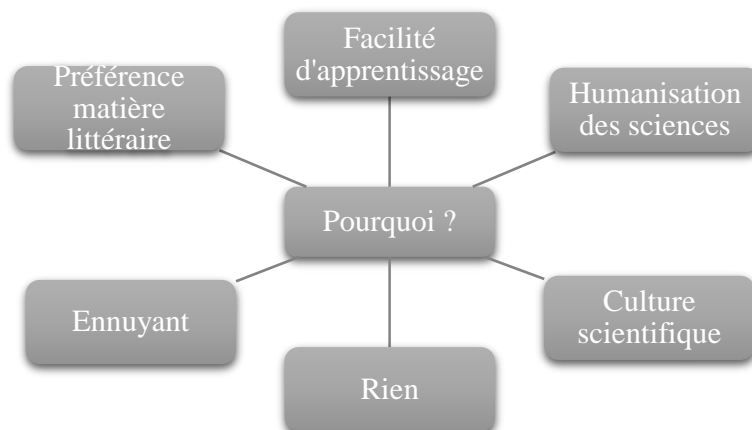
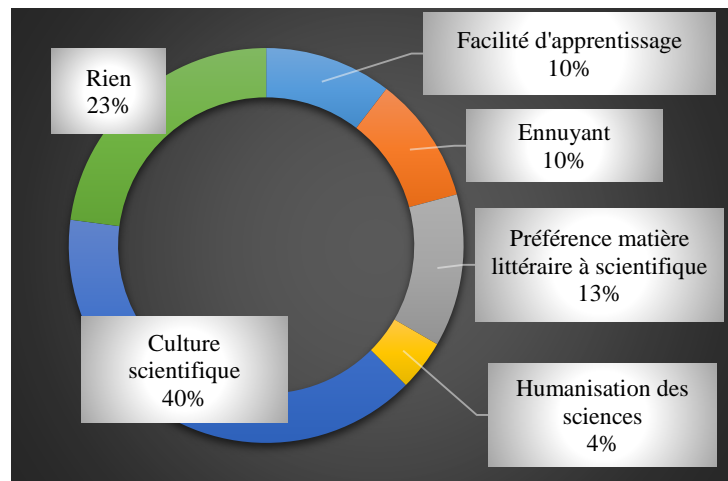


Figure 6 : Liste des justifications données à la question 3.



Graphique 16 : Synthèse des réponses à la question 3.

Les élèves ayant donné comme justification, qu'ils préfèrent les matières littéraires aux matières scientifiques (13 %), l'ont fait pour justifier qu'ils aiment l'histoire des sciences pour $\frac{1}{4}$ d'entre eux et qu'ils n'aiment pas celle-ci pour les $\frac{3}{4}$ restant.

Les élèves appréciant l'histoire des sciences dans les cours de sciences physiques (54 %), ont donné trois raisons : l'acquisition d'une culture scientifique (75 %), l'aide à l'apprentissage pour 18% et l'humanisation des sciences pour 7%.

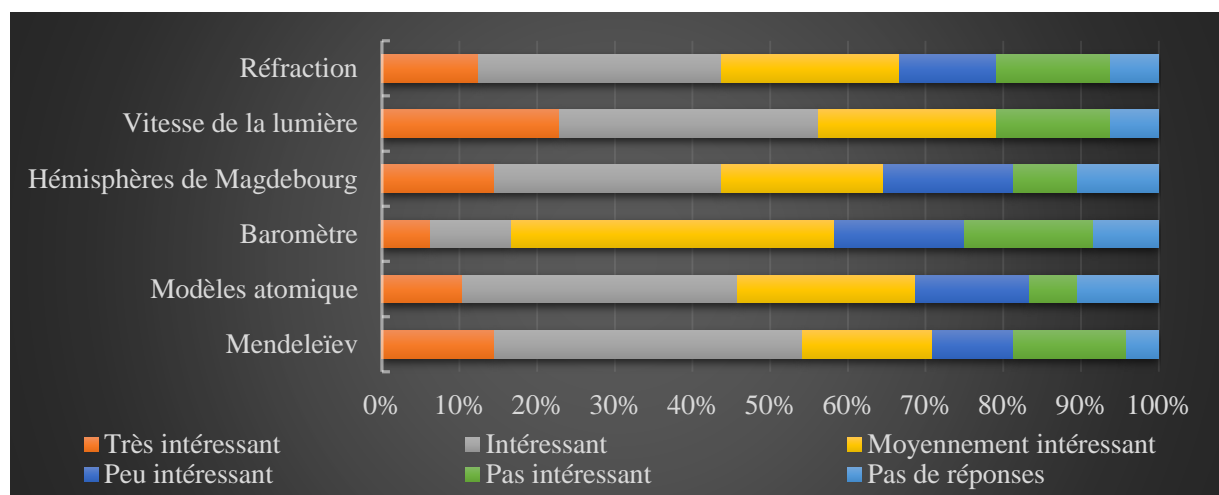
10 % des élèves ne trouvent pas d'intérêts à parler d'histoire des sciences en cours.

Si on reprend les réponses de la question 1, on constate que pour 23 % des élèves il n'y a pas de justifications de leur point de vue à la question 3, aussi bien pour ceux qui n'apprécient pas l'histoire des sciences (86 %), que ceux qui l'apprécient.

d. Question 4.

La question était : « Qu'avez-vous pensé de l'utilisation de l'histoire des sciences pour l'acquisition des notions suivantes : »

Partie 1 :



Graphique 17 : Synthèse des réponses à la question 4.

La vitesse de la lumière et Mendeleïev sont des notions jugées intéressantes, voire très intéressantes par plus de 50 % des élèves.

En outre, les notions de modèles atomique, des hémisphères de Magdebourg et de réfraction sont jugées, intéressantes et très intéressantes par environ 45 % des élèves.

Par ailleurs, la notion de baromètre est la notion jugée la moins intéressante de celles abordées cette année.

Néanmoins, on constate que la plupart des élèves ont été intéressés par une ou plusieurs des notions traitées par une approche historique.

Partie 2 :

Sur les 288 réponses possibles à la question « pourquoi ? », 221 n'ont pas donné de réponses. On fera l'analyse de cette question sur le nombre de réponses données.

Après recensement des réponses données par les élèves, voici la liste des justifications fournies par les élèves :

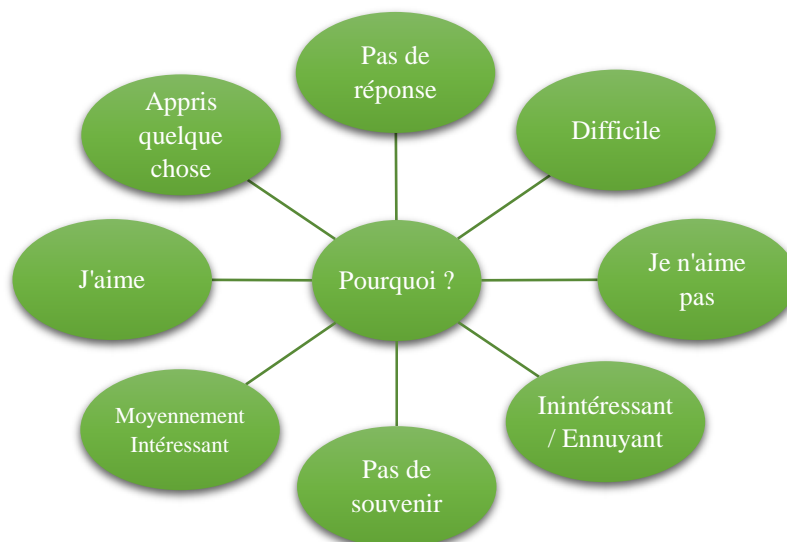
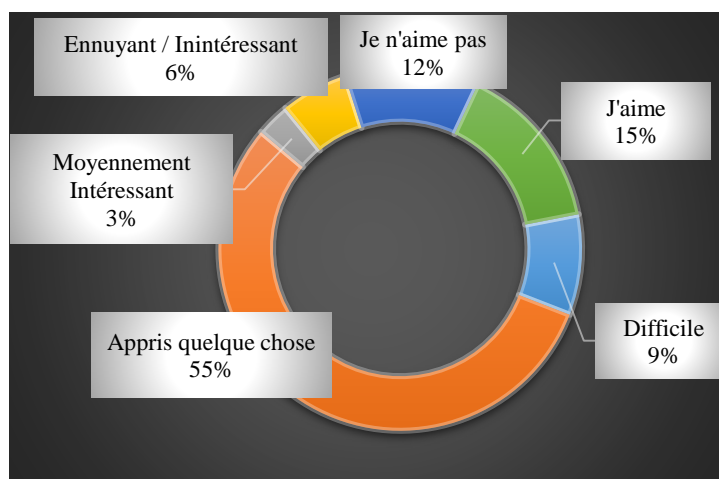


Figure 7 : Liste des justifications données à la question 4



Graphique 18 : Fréquence d'utilisation des justifications

On remarque que 70 % des élèves qui ont répondu que l'approche historique de la notion est intéressante. Sur ces 70 %, près de 80 % la trouve intéressante parce qu'ils ont eu l'impression d'avoir appris quelque chose, ce terme se réfère probablement à l'acquisition d'une culture générale scientifique. Les 20 % restant parce qu'ils aiment l'histoire.

Pour 27 % d'entre eux qui ont trouvé l'approche historique de la notion inintéressante les réponses sont un peu plus réparties : 45 % n'aime pas l'histoire, 33 % trouve l'approche ou la notion difficile et 22 % trouve cette approche ennuyante.

CONCLUSION

Dans un premier temps, nous avons pu constater que l'histoire des sciences est un outil à multiples facettes aussi bien au service des enseignants, qu'au service des élèves.

Par la suite et dans la première partie de ce mémoire, nous nous sommes intéressés à des généralités sur l'histoire des sciences : sa définition, la différence avec l'histoire des techniques. De plus, nous avons vu qu'il existe deux conceptions non corrélées de l'histoire des sciences avec chacune deux écoles de pensées : continuisme et discontinuisme d'une part, externaliste et internaliste d'autre part. En outre, nous nous sommes interrogés sur la discipline histoire des sciences qui n'en a pas une à part entière dans l'enseignement, pour arriver finalement à son intégration progressive dans les différentes filières et dans les différents niveaux du secondaire depuis le milieu du XIX^{ème} siècle jusqu'au dernier programme du collège. On a également pu remarquer une modification du terme histoire des sciences dans l'enseignement au cours du temps.

Puis dans la partie analyse, nous n'avons pas constaté de nets changements du point de vue de l'histoire des sciences entre les BO de 1999 et de 2010. Néanmoins, lors de l'analyse des manuels, nous avons pu remarquer des transformations assez notables entre les manuels des générations 1, 2 et 3, dû à la mise en place d'une nouvelle pédagogie, la démarche d'investigation qui a entraîné une refonte de la structure des manuels et même des chapitres. Cependant, et contrairement à ce que nous pensions de prime abord, nous avons repéré une diminution du nombre de notions vu par une approche historique entre les éditions de 2010 et 2014. Par ailleurs, il est ressorti du questionnaire professeur, qu'ils utilisent et ce sous différentes formes, avec des sujets de prédilection et des sources privilégiées, à un moment ou à un autre l'histoire des sciences. Du questionnaire élèves, nous avons pu en conclure que la majorité des élèves apprécie cette approche, et le plus souvent car cela leur fait acquérir une culture générale, ou parce qu'ils préfèrent les matières littéraires aux scientifiques.

Enfin, ce sujet étant très étoffé, j'ai dû limiter mon analyse, mais on peut améliorer la réflexion à plusieurs niveaux :

- faire une analyse du BO de 66 pour être cohérent avec le reste des générations.
- effectuer des analyses croisées des manuels scolaires ;
- faire une analyse plus détaillée des réponses des élèves ;
- élargir le panel des professeurs ;
- élargir l'échantillon des élèves, pour faire varier le paramètre enseignant.

BIBLIOGRAPHIE

Générale :

- (1937). *Congrès international de l'enseignement expérimental* (pp. 42-43 et 66-69). Paris: Guyot.
- Acot, P. (1999, Septembre). *L'histoire des sciences*. Paris: PUF : presses universitaires de France.
- Audigier, F., & (dir) Fillon, P. (1991). *Enseigner l'histoire des sciences et des techniques - Une approche pluridisciplinaire*. Paris: Institut nationale de recherche pédagogique.
- B.A. : Bulletin Administratif. (1890). (n°48), 564.
- B.A. : Bulletin Administratif. (1891). (n°49), 619.
- Bachelard, G. (1949). *le rationalisme appliqué* (éd. édition de 1966). Paris: PUF : Presses universitaires de France.
- Bachelard, G. (1951). *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (éd. 2ème édition). Paris: PUF : presses universitaires de France.
- Barbin, E. (2006). *Apports de l'histoire des mathématiques et de l'histoire des sciences dans l'enseignement - Trema n°26*. (I. d. Montpellier, Éd.) doi:10.4000/trema.64
- Belhoste, B. (1995). *Les sciences dans l'enseignement secondaire français - Textes officiels*. Paris: INRP et Economica.
- Bouasse, H. (1896, Décembre 15). A propos des baccalauréats. Pédagogie dans les sciences physiques. *Bulletin de l'enseignement secondaire de l'académie de Toulouse*, pp. 113-121.
- Bouasse, H. (1901). Enseignement des sciences physiques dans l'enseignement secondaire. *Journal de l'enseignement secondaire*, 1-24.
- Bouasse, H. (1926). histoire de la science, préface du cours. Dans *Cordes et membranes* (p. XIX). Paris: Delagrave.
- Broglie (de), L. (1960). *Intérêt et enseignements de l'histoire des sciences*. Paris: Albin Michel.
- Brunold, C. (1952). *Les méthodes de l'enseignement du second degré*. Circulaire du 6 Octobre 1952.
- Brunold, C. (1957). *Le rôle de l'histoire dans l'enseignement des sciences physiques*.

- Burquière, A. (1986). Sciences. Dans *Dictionnaire des sciences historiques*. Paris: PUF : Presses Universitaires de France.
- Cournot, A. (1861). *Des institutions d'Instruction publique en France* (éd. réédition de 1973). Paris: Vrin.
- Courtin, M. (1953). La méthode historique dans l'enseignement scientifique. *VIIème Congrès d'histoire des sciences*. Jérusalem: Hermann.
- Djebbar, A., Gohau, G., & Rosmorduc, J. (2006). *Pour l'histoire des sciences et des techniques*. HACHETTE Education.
- Duhem, P. (1906). *La théorie physique* (éd. réédition de 1981). Paris: Vrin.
- Fauque, D. (1998, Avril). La dimension historique dans l'enseignement scientifique secondaire en France. (U. : chimie, Éd.) *BUP : Bulletin de l'Union des Physiciens*(803), pp. 417-426. Consulté le Février 11, 2015, sur http://www.udppc.asso.fr/bupdoc/consultation/une_fiche.php?ID_fiche=7468
- Fauque, D. (2006). *La « longue marche » d'un enseignement de l'histoire des sciences et des techniques - Trema n°26*. (I. d. Montpellier, Éd.) doi:10.4000/trema.83
- Hosson (de), C. (s.d.). *Projet de document d'accompagnement-Annexe B1*. Consulté le Décembre 03, 2014, sur Académie de Besançon: http://artic.ac-besancon.fr/sciences_physiques/guide_prof/college/doc_accomp_cycle_central/histoire_des_sciences.pdf
- Hulin, N. (1996, Juillet/Août/Spetembre). Histoire des sciences et Enseignement scientifique - Quels rapports ? Un bilan XIXè et XXè siècles. (U. : chimie, Éd.) *BUP : Bulletin de l'Union des Physiciens*(786), pp. 1203-1243. Consulté le Février 03, 2015, sur http://www.udppc.asso.fr/bupdoc/consultation/une_fiche.php?ID_fiche=5969
- Larousse. (2015, Avril 16). *Définitions : technique*. Récupéré sur www.larousse.fr: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/technique/76950?q=technique#76048>
- Le directeur général de l'enseignement scolaire. (1999, Août 12). *Bulletion officiel hors série n°6 : programmes des lycées - volume 2*. Récupéré sur www.education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr/bo/1999/hs6/default.htm>
- Le directeur général de l'enseignement scolaire. (2008, Août 28). *Bulletin officiel spécial n° 6 : programmes du collège - programmes de l'enseignement de physique chimie*. Consulté le Novembre 2014, sur www.education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr/cid22120/mene0817023a.html>

Le directeur général de l'enseignement scolaire. (2010, Avril 29). *Bulletin officiel spécial n°4 : Enseignement commun, programme d'enseignement de physique-chimie en classe de seconde générale et technologique*. Récupéré sur [www.education.gouv.fr: http://www.education.gouv.fr/cid51321/mene1007262a.html](http://www.education.gouv.fr/cid51321/mene1007262a.html)

Poincaré, L. (1904). Les méthodes d'enseignement des sciences expérimentales. *Conférences du Musée pédagogique* (pp. 47 - 70). Paris: Imprimerie nationale.

Rosmorduc, J. (1997). *Histoire des sciences & des techniques*. CRDP de Bretagne.

Thouin, M. (2005). *Explorer l'histoire des sciences et des techniques : activités, exercices et problèmes*. Québec: Multimondes Edition.

Manuels Scolaires :

Ameline, C., Bernard, L., Chappuis, G., Chareyron, M., Dosquet-Langrand, C., Juillard-Condât, A., . . . Salvétat, C. (2010). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2010). Nathan.

Barde, M., Barde, N., Besnard, V., Bigorre, M., Daini, E., Daini, M., . . . Tarride, I. (2010). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2010). Hachette Education.

Bataille, X., & Parisi, J. M. (2014). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2014). Belin.

Bellanca-Penel, P., Charmont, P., Antczak, S., Dubief-Goux, M. C., Maret, Maret, S., . . . Le Maréchal, J. F. (2010). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2010). Hatier.

Besnard, V., Caillet, D., & Lucbert, C. H. (2000). *Physique Chimie - Seconde*. Hachette Education.

Calafell, J., Dulaurans, T., Giacino, M., Barde, M., Barde, N., Bellier, J. P., . . . Tarride, I. (2014). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2014). Hachette Education.

Cariat, T., Decroix, S., & Ruffenach, M. (2010). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2010). Bordas.

Cessac, J., & Treherne, G. (1966). *Saconde ACT - chimie - nouveau programme*. F. Nathan.

Cessac, J., & Tréherne, G. (1966). *Seconde C - Physique - nouveau programme*. F. Nathan.

Decroix, S., & Ruffenach, M. (2014). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2014). Bordas.

Dreyfus, M. (1966). *Chimie seconde CT*. Classique Hachette.

Eurin, M., Guimiot, H., & Baïssas, H. (1966). *Physique seconde CT*. Classique Hachette.

Faucher, R. (1966). *Chimie - classe de seconde section C et T*. Hatier.

Faucher, R. (1966). *Physique - seconde C et T*. Hatier.

- Le Maréchal, J. F. (2000). *Physique Chimie - Seconde*. Hatier.
- Médina-Moretto, K., Dauriac, D., Carbonel, C., Di Martino, C., Fourhton, K., Giordano, N., & Jéquier, S. (2014). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2014). Hatier.
- Parisi, J. M. (2000). *Physique Chimie - Seconde*. Belin.
- Parisi, J. M., Simon, R., Lambert, D., Berthelot, S., & Bataille, X. (2010). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2010). Belin.
- Prévost, V., Ameline, C., Bernard, L., Boggio, C., Chareyron, M., Coppens, N., . . . Simon, H. (2014). *Physique Chimie - Seconde* (éd. 2014). Nathan.
- Tomasino, A., Chappuis, G., Fay, J., Gendreau, B., Meur, D., Parent, C., & Sliwa, H. (2000). *Physique Chimie - Seconde*. Nathan.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Frise chronologique des différentes modifications de l'enseignement français.....	10
Figure 2 : Synthèse des termes employés pour les types d'activités utilisées dans le manuel ..	20
Figure 3 : Articulations du questionnaire professeur.....	23
Figure 4 : Articulation du questionnaire élève	24
Figure 5 : Synthèse des réponses à la question 6.....	37
Figure 6 : Liste des justifications données à la question 3.	39
Figure 7 : Liste des justifications données à la question 4.	41
Graphique 1 : Nombre de notions par éditeur et par type d'activités dans les manuels de la génération 1	27
Graphique 2 : Nombre d'apparitions de chaque notion dans les manuels de la génération 1 ..	28
Graphique 3 : Nombre de notions par éditeur et par type d'activités pour les manuels de la génération 2	29
Graphique 4 : Nombre d'apparitions de chaque notion dans les manuels de la génération 2 ..	30
Graphique 5 : Comparaison par éditeur du nombre de notions abordées entre 2010 et 2014..	31
Graphique 6 : Comparaison par éditeur du type d'activité entre 2010 et 2014.....	32
Graphique 7 : Comparaison par notion du nombre de celles-ci entre 2010 et 2014	33
Graphique 8 : Synthèse des réponses à la question 1.	34
Graphique 9 : Synthèse des réponses à la question 3.	34
Graphique 10 : Synthèse des réponses à la question 4.a.	35
Graphique 11 : Synthèse des réponses de la question 4.b.	36
Graphique 12 : Synthèse des réponses à la question 5.	36
Graphique 13 : Synthèse des réponses à la question 1.	38
Graphique 14 : Synthèse des réponses à la question 2.a.	38
Graphique 15 : Synthèse des réponses à la question 2.b.	39
Graphique 16 : Synthèse des réponses à la question 3.	40
Graphique 17 : Synthèse des réponses à la question 4.	40
Graphique 18 : Fréquence d'utilisation des justifications.....	41
Tableau 1 : Synthèse des manuels scolaires utilisés.....	19
Tableau 2 : Regroupement des termes par notions.....	22
Tableau 3: Synthèse de l'utilisation de l'histoire des sciences dans le programme de chimie du BO de 1999.....	25
Tableau 4: Synthèse de l'utilisation de l'histoire des sciences dans le programme de physique du BO de 1999.....	26

Annexes

ANNEXE 1 : EXTRAIT DU BO DE 1999

Les informations concernant l'histoire des sciences, étant trop dispersées dans le BO, je n'ai mis qu'un seul extrait de celui-ci.

ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL

PROGRAMME DE CHIMIE

I - "Chimique ou naturel ?" (4 TP, 8 heures en classe entière)

Objectifs

Cette partie commence par un questionnement des élèves en vue de mettre en évidence la richesse chimique d'un "produit" quotidien ; pour cela l'enseignant s'appuie sur ce que les élèves savent de la chimie et leur fait découvrir les activités et les outils du chimiste. Puis, grâce à des séances pratiques attrayantes, on montre que la chimie est une science expérimentale dont l'importance pour la société n'a cessé de croître au cours de l'histoire. L'ancrage sur des espèces chimiques naturelles a pour objectif de démythifier la chimie et de susciter une réflexion sur l'opposition médiatique fréquente entre chimie et nature. De nombreuses espèces chimiques présentes dans la nature sont importantes pour l'homme qui, au cours de son histoire, a cherché à les exploiter. C'est la raison d'être des approches expérimentale et historique de l'extraction. Les besoins et les impératifs économiques ont amené l'homme à ne pas se limiter aux ressources naturelles et à élaborer une chimie de synthèse. L'homme ne sait pas synthétiser toutes les espèces naturelles, qu'il n'a d'ailleurs pas toutes inventoriées, mais il sait néanmoins synthétiser des produits qui n'existent pas dans la nature.

Cette partie permet également de réinvestir les connaissances acquises dans des contextes variés : environnement quotidien, informations par les médias, connaissances antérieures de sciences physiques ou de SVT. Les espèces et les transformations chimiques rencontrées dans cette partie seront reprises, à titre d'exemples, pour illustrer les parties suivantes. Les savoir-faire expérimentaux et les comportements mis en place dans cette partie constituent le fondement d'un bon déroulement des activités ultérieures de la classe de seconde et sont mobilisables dans d'autres disciplines, mais aussi dans la vie quotidienne.

12

Le B.O.
N° 6
12 AOÛT
1999
HORS-SÉRIE
PROGRAMMES
DES LYCÉES

2 - Le monde de la chimie : approches expérimentale et historique de l'extraction, de la séparation et de l'identification d'espèces chimiques

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Activité documentaire (textes, iconographie, transparents, vidéo...) concernant les techniques d'extraction, par exemple enfleurage, entraînement à la vapeur, distillation, extraction par solvant.</p> <p>Approche expérimentale qualitative du partage d'une espèce chimique entre l'eau et un solvant organique.</p> <p>À partir d'un "produit" de la nature :</p> <ul style="list-style-type: none">- réaliser une décoction,- présenter (ou réaliser) une hydro-distillation,- réaliser une extraction par solvant,- réaliser une décantation,- présenter (ou réaliser) une filtration sous vide. <p>Elaboration d'un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.</p> <p>Approche expérimentale de la chromatographie sur couche mince (papier ou plaque) à l'aide de mélanges colorés (encres, colorants alimentaires, extraits de végétaux...) puis application à l'identification des espèces précédemment extraites ; utiliser des techniques de révélation des espèces incolores (UV, révélateur chimique).</p> <p>Présenter (ou réaliser) une chromatographie sur colonne.</p>	<p>2.1. Techniques d'extraction d'espèces chimiques organiques</p> <p>a) Approche historique</p> <p>b) Principe de l'extraction par solvant</p> <p>c) Extraction d'espèces chimiques à partir d'un "produit" de la nature : extraction par solvant ou par entraînement à la vapeur</p> <p>2.2. Séparation et identification d'espèces chimiques</p> <p>Caractérisation ou identification par comparaison d'une espèce chimique extraite.</p> <p>a) Chromatographie</p> <p>Principe de la chromatographie : phase fixe, phase mobile, révélation, interprétation, application à la séparation des espèces d'un mélange et à l'analyse.</p> <p>b) Caractéristiques physiques</p> <p>T_i, T_m, densité, indice de réfraction, "couleur", solubilités.</p>	<p>Interpréter les informations de l'étiquette d'un flacon (risques, sécurité, paramètres physiques) comme une carte d'identité de son contenu.</p> <p>S'informer sur les risques et les consignes de sécurité à respecter lors des manipulations, en particulier des solvants organiques.</p> <p>Reconnaître et nommer la verrerie de laboratoire employée.</p> <p>Utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none">- une ampoule à décanter,- un dispositif de filtration,- un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité. <p>Mettre en œuvre une technique d'extraction.</p> <p>À l'aide d'un tableau de données (températures de changement d'état, solubilités, masses volumiques), à pression atmosphérique et pour une température connue :</p> <ul style="list-style-type: none">- prévoir l'état physique d'une espèce chimique,- choisir un solvant approprié pour faire une extraction,- prévoir le liquide surageant dans un système constitué de deux liquides non miscibles. <p>Réaliser une chromatographie sur couche mince.</p>

Commentaires

Concernant le monde de la chimie, l'accent est mis sur la chimie organique, à travers des extractions d'espèces prises dans le monde végétal ou animal, essentiellement autour des colorants et des parfums.

Le plus souvent l'extraction conduit à un mélange d'espèces chimiques qui, en classe de seconde, ne sont pas isolées. La chromatographie permet de séparer les espèces et d'identifier l'espèce chimique recherchée par comparaison à une référence.

Dans cette partie, il s'agit d'observer et de manipuler et non d'expliquer. Les activités sont abordées sous un angle historique et expérimental. En effet à ce niveau, les outils conceptuels dont dispose un élève sortant de troisième ne permettent pas d'expliquer les concepts chimiques sous-jacents.

ANNEXE 2 : EXTRAITS DU BO DE 2010

Extrait n°1 : Recommandations

La mise en perspective historique

La science a été élaborée par des hommes et des femmes, vivant dans un contexte temporel, géographique et sociétal donné. En remettant en cause les conceptions du monde et la place de l'Homme, son progrès s'est souvent heurté aux conservatismes, aux traditions, aux arguments d'autorité, aux obscurantismes de toutes sortes. En ce sens, faire connaître à l'élève l'histoire de la construction de la connaissance scientifique est source d'inspiration pour la liberté intellectuelle, l'esprit critique et la volonté de persévérer. Elle est également une école d'humilité et de patience dans la mesure où cette histoire s'est accompagnée d'un impressionnant cortège d'hypothèses fausses, de notions erronées autant que de controverses passionnées.

L'approche historique montre que la science moderne, qui transcende les différences culturelles, est universelle et qu'elle est désormais le bien de l'humanité tout entière.

Extrait n°2 : Programme

Classification périodique des éléments.

Démarche de Mendeleïev pour établir sa classification.

Critères actuels de la classification : numéro atomique et nombre d'électrons de la couche externe.

Familles chimiques.

Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles.

Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques.

Extrait n°3 : Programme

Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques.

Aspect historique et techniques expérimentales.

Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, température de fusion, température d'ébullition, solubilité, densité, masse volumique.

Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents.

Élaborer et mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.

Utiliser une ampoule à décanter, un dispositif de filtration, un appareil de chauffage dans les conditions de sécurité.

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRE PROFESSEUR



Histoire des sciences en seconde

**Obligatoire*

1. Utilisez-vous des éléments d'histoire des sciences dans le cadre de votre enseignement ? *

☐ Oui
☐ Non

Continuer »

Terminé à 14 %

3. Dans le cadre de votre enseignement, quel(s) sujet(s) abordez-vous avec vos élèves ?

Plusieurs réponses possibles.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Classification périodique | <input type="checkbox"/> Modèles de l'atome |
| <input type="checkbox"/> Vitesse de la lumière | <input type="checkbox"/> La mole |
| <input type="checkbox"/> Pression | <input type="checkbox"/> Réfraction |
| <input type="checkbox"/> Ondes | <input type="checkbox"/> Relativité du mouvement |
| <input type="checkbox"/> Dispersion | <input type="checkbox"/> Techniques expérimentales |
| <input type="checkbox"/> Synthèses organiques | <input type="checkbox"/> Transformation chimique |
| <input type="checkbox"/> Gravitation | <input type="checkbox"/> Autre : <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> Principe d'inertie | |

« Retour

Continuer »

Terminé à 42 %

2. Si non, pourquoi ?

« Retour

Envoyer

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

100 % : vous avez réussi.

**Obligatoire*

4. Typologie des activités

a. Quel(s) type(s) d'éléments historiques employez-vous ? *

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Etude de textes historiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reproduction d'expériences historiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etude iconographiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

« Retour

Continuer »

Terminé à 57 %

*Obligatoire

4. Typologie des activités

b. Quelle(s) forme(s) d'activité(s) utilisez-vous en classe ? *

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
Documentaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exercice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Expérimentale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

« Retour

Continuer »

Terminé à 71 %

6. Sur quels critères vous basez vous, pour intégrer des éléments d'histoire des sciences à votre enseignement ?

« Retour

Envoyer

100 % : vous avez réussi.

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

5. Où aller vous chercher les informations/idées nécessaires à l'élaboration de vos séances contenant des éléments d'histoire des sciences ?

a. Les manuels scolaires

- ☐ 0 %
☐ 25 %
☐ 50 %
☐ 75 %
☐ 100 %

b. Documents pédagogiques

- ☐ 0 %
☐ 25 %
☐ 50 %
☐ 75 %
☐ 100 %

c. Documents historiques ou traitant de l'histoire des sciences

- ☐ 0 %
☐ 25 %
☐ 50 %
☐ 75 %
☐ 100 %

d. Autre(s) :

« Retour

Continuer »

Terminé à 85 %

ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE ÉLÈVE

Partie 1 :

1. Est-ce que tu aimes qu'il y ait de l'histoire des sciences dans les cours de sciences physiques ?

.....

2. Quel(s) exemple(s) t'a/ont marqué ?
 - a. Au collège

.....

.....

.....

- b. En classe de seconde

.....

.....

.....

3. En quoi cela était intéressant/inintéressant ?

.....

.....

.....

Partie 2 :

4. Qu'avez-vous pensé de l'utilisation de l'histoire des sciences pour l'acquisition des notions suivantes :

	Très intéressant	Intéressant	Moyennement intéressant	Peu intéressant	Pas intéressant	Pourquoi ?
Classification périodique de Mendeleïev	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Les différents modèles atomiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Le baromètre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Expérience des hémisphères de Magdebourg (démonstration de l'existence de la pression atmosphérique)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Mesure de la vitesse de la lumière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Loi de la réfraction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

ANNEXE 5 : RÉSULTATS ANALYSE DES MANUELS

SCOLAIRES-GÉNÉRATION 1

	Hachette	Hatier	Nathan	Total général
Anecdote	10	8	8	26
Élément chimique	3	2		5
Gravitation	1	1	1	3
Modèles de l'atome	1		1	2
Mole	1		1	2
Pression	2	3	3	8
Transformation chimique	1	1	1	3
Instruments	1	1	1	3
Cours	9		3	12
Classification périodique	1			1
Gravitation	1			1
Modèles de l'atome	1			1
Pression	4		1	5
Transformation chimique	1		1	2
Instruments	1		1	2
Exercice	3	1		4
Pression	3			3
Transformation chimique		1		1
Total général	22	9	11	42

ANNEXE 6 : RÉSULTATS ANALYSE DES MANUELS SCOLAIRES-GÉNÉRATION 2

	Belin	Hachette	Hatier	Nathan	Total général
Anecdote	5	7	11	9	32
Classification périodique		1	1	1	3
Dispersion		1	1		2
Gravitation	1		1		2
Mesure du temps		1	1	1	3
Modèles de l'atome	1		1		2
Mole	1	1	1	1	4
Pression		1	1	1	3
Principe d'inertie			1		1
Réfraction			1	1	2
Transformation chimique			1		1
Vitesse de la lumière		1	1		2
Techniques expérimentales				1	1
Instruments		1		1	2
Dimensions dans l'univers				1	1
Modèle moléculaire	2			1	3
Cours				8	8
Classification périodique				1	1
Gravitation				1	1
Mesure du temps				1	1
Pression				1	1
Principe d'inertie				1	1
Vitesse de la lumière				1	1
Dimensions dans l'univers				2	2
Documents	11	4	4	12	31
Classification périodique	1	1		1	3
Dispersion				1	1
Élément chimique	1		1	2	4
Gravitation		1			1
Mesure du temps	1			1	2
Modèles de l'atome	2	1		2	5

	Belin	Hachette	Hatier	Nathan	Total général
Pression				1	1
Relativité du mouvement				1	1
Transformation chimique		1			1
Vitesse de la lumière			1		1
Synthèses organiques	2				2
Techniques expérimentales				1	1
Instruments	2		1	1	4
Mouvement			1		1
Dimensions dans l'univers	2				2
Actions mécaniques				1	1
Documents/expérience	3	4	2	1	10
Dispersion	1				1
Mesure du temps		2		1	3
Pression		1			1
Principe d'inertie			1		1
Réfraction	1				1
Techniques expérimentales		1			1
Dimensions dans l'univers	1		1		2
Exercice	2	10	5	5	22
Classification périodique		1			1
Élément chimique	1	1		1	3
Gravitation		1			1
Mesure du temps		1	1	1	3
Pression	1		1		2
Relativité du mouvement		1			1
Vitesse de la lumière			1	1	2
Synthèses organiques		2			2
Techniques expérimentales		1			1
Instruments		1	1	1	3
Mouvement			1		1
Dimensions dans l'univers		1		1	2
Total général	21	25	22	35	103

ANNEXE 7 : RÉSULTATS ANALYSE DES MANUELS

SCOLAIRES-GÉNÉRATION 3.1 ET 3.2

	Belin		Bordas		Hachette		Hatier		Nathan		Total général
Édition	2010	2014	2010	2014	2010	2014	2010	2014	2010	2014	
Documents	6	8	7	9	8	2	11	8	9	7	75
Classification périodique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Dispersion		1		1						1	3
Élément chimique							1		1		2
Gravitation		1		1	1		1	1	1	1	7
Mesure du temps	1		1		1		1				4
Modèles de l'atome			2	2	2	1		2	2	1	12
Mole								1			1
Ondes	1	1						1			3
Pression				1					1		2
Principe d'inertie					1						1
Réfraction		1					1				2
Relativité du mouvement	1				1		1				3
Transformation chimique	1	1		1					1	1	5
Vitesse de la lumière		1			1			1	1	1	5
Synthèses organiques	1		2	1			1	1	1	1	8
Techniques expérimentales							1				1
Instruments		1					2				3
Mouvement			1	1			1				3
Documents / expérience	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	19
Classification périodique							1				1
Dispersion						1		1	1		3
Gravitation			1								1
Pression									1		1

	Belin		Bordas		Hachette		Hatier		Nathan		Total général
Édition	2010	2014	2010	2014	2010	2014	2010	2014	2010	2014	
Principe d'inertie							1	1			2
Réfraction	1	1	1	1	1	1		1		1	8
Relativité du mouvement					1						1
Synthèses organiques										1	1
Techniques expérimentales	1										1
Exercice	9	6	12	7	3	3	6	0	2	3	51
Classification périodique		1	1	1	1	1	1				6
Dispersion	1		1		1						3
Élément chimique	1	2	1	1					1	1	7
Gravitation							1				1
Mesure du temps			1	1							2
Modèles de l'atome	1	1	1								3
Ondes	1		2	2		1					6
Pression	1										1
Principe d'inertie			1								1
Réfraction	1	1					1				3
Relativité du mouvement			1								1
Transformation chimique							1				1
Vitesse de la lumière	1		1	1	1					1	5
Synthèses organiques	1					1	1		1	1	5
Techniques expérimentales	1										1
Instruments			2				1				3
Mouvement		1		1							2
Total général	17	15	21	17	13	7	19	11	13	12	145

ANNEXE 8 : RÉSULTATS QUESTIONNAIRE PROFESSEUR

Date et Heure	1. Utilisez-vous des éléments d'histoire des sciences dans le cadre de votre enseignement ?	3. Dans le cadre de votre enseignement, quel(s) sujet(s) abordez vous avec vos élèves ?	4.a. Quel(s) type(s) d'éléments historiques employez-vous?				6. Sur quels critères vous basez vous, pour intégrer des éléments d'histoire des sciences à votre enseignement ?
			étude de textes historiques	Reproduction d'expériences historiques	étude iconographique	Autres	
20/3/15 16:07	Oui	Classification périodique, Modèles de l'atome, Réfraction, galilée avec les mouvements, histoire de la mesure du temps	Souvent	Parfois	Parfois	Parfois	accessible aux élèves montrer l'évolution d'un modèle ou d'instruments de mesures l'intérêt par rapports aux compétences demandées éveiller la curiosité des élèves vis à vis de l'histoire de sciences
20/3/15 20:09	Oui	Classification périodique, Vitesse de la lumière, Pression, Ondes	Parfois	Parfois	Rarement	Souvent	
21/3/15 11:43	Oui	Classification périodique, Réfraction	Parfois	Parfois	Parfois	Parfois	
21/3/15 18:33	Oui	Classification périodique, Gravitation, Modèles de l'atome	Parfois	Parfois	Jamais	Souvent	conflit de savoirs pour faire émerger d'autres idées notion de rupture épistémologique
22/3/15 20:00	Oui	Classification périodique, Pression, Gravitation, Principe d'inertie, Modèles de l'atome, Réfraction, Relativité du mouvement, Techniques expérimentales	Parfois	Parfois	Parfois	Parfois	Quand l'histoire me donne envie de la conter.
23/3/15 10:46	Oui	Classification périodique, Vitesse de la lumière, Gravitation, Modèles de l'atome, Réfraction	Souvent	Parfois	Jamais	Jamais	Montrer aux élèves que la science évolue ou s'adapte. Rendre les savants plus "humains", plus "réels". Montrer que les avancées scientifiques sont souvent dues à des collaborations, ou la poursuite des recherches d'un autre scientifique. Montrer que parfois certaines découvertes sont totalement hasardeuses.
27/3/15 14:00	Oui	Classification périodique, Vitesse de la lumière, Dispersion, Gravitation, La mole	Souvent	Parfois	Rarement	Rarement	Pertinence des démarches Adéquation aux programmes Adaptabilité aux activités mises en place Compréhensible des élèves

Date et Heure	4.b. Quelle(s) forme(s) d'activité(s) utilisez-vous en classe?				5. Où allez-vous chercher les informations/idées nécessaires à l'élaboration de vos séances contenant des éléments d'histoire des			
	Documentaire	Exercice	Expérimental	Autre	a. Les Manuels scolaires	b. Les documents pédagogiques	historiques ou traitant de l'histoire des sciences	d. Autres
20/3/15 16:07	Parfois	Souvent	Parfois	Parfois	50 %	50 %	0%	publication Udppc
20/3/15 20:09	Souvent	Souvent	Souvent	Parfois	25%	50%	25 %	internet
21/3/15 11:43	Parfois	Parfois	Souvent	Parfois	0 %	75 %	0 %	
21/3/15 18:33	Parfois	Rarement	Parfois	Souvent	25 %	50 %	25 %	
22/3/15 20:00	Souvent	Rarement	Parfois	Parfois	50%	25%	25 %	
23/3/15 10:46	Souvent	Parfois	Parfois	Parfois	25 %	50%	25%	
27/3/15 14:00	Souvent	Parfois	Souvent	Rarement	25%	25%	50%	

ANNEXE 9 : RÉSULTATS QUESTIONNAIRE ÉLÈVE

Question 1		Question 2.a.		Question 2.b.		Question 3.	
Je ne sais pas	3	Rien	28	Rien	26	Facilité d'apprentissage	5
				Modèles de l'atome	5	Ennuyant	5
				Classification périodique	5	Préférence matière littéraire à scientifique	6
				Réfraction	8	Humanisation des sciences	2
Non	12	Ampère	4	Nombre d'Avogadro	1	Culture scientifique	19
Moyen	7	Le poids	15	Vitesse de la lumière	3	Rien	11
Oui	26	Pile Volta	1				
Total	48		48		48		48

Question 4 - partie 1							Question 4 - partie 2	
	Mendeleïev	Modèles atomique	Baromètre	Hémisphères de Magdebourg	Vitesse de la lumière	Réfraction		
Pas de réponses	2	5	4	5	3	3	Difficile	6
Très intéressant	7	5	3	7	11	6	Appris quelque chose	37
Intéressant	19	17	5	14	16	15	Moyennement Intéressant	2
Moyennement intéressant	8	11	20	10	11	11	Ennuyant / Inintéressant	4
Peu intéressant	5	7	8	8	0	6	Je n'aime pas	8
Pas intéressant	7	3	8	4	7	7	J'aime	10
	48	48	48	48	48	48		67

RÉSUMÉ

Ce mémoire s'intéresse à l'évolution de l'intégration dans l'histoire des sciences dans le secondaire et dans le domaine des sciences physiques. Dans un premier temps, nous nous intéresserons à l'histoire des sciences à travers les différentes réformes des programmes scolaires du secondaire. Dans un deuxième temps, l'étude de cas porte sur trois niveaux : l'étude des deux derniers programmes, l'étude de différents éditeurs et éditions des manuels scolaires et l'étude de la pratique au sein de la classe, au niveau des professeurs et des élèves de seconde générale du lycée Nicolas Appert.

ABSTRACT

This master's thesis deals with the evolution of the integration in the history of science in comprehensive schools and high schools and in physical sciences. First, we will focus on science history throughout the various reforms of the secondary school curriculum. Secondly, the case study will focus on three levels: the study of the last two programmes, the study of various publishers and textbooks from various years and the teaching and learning strategies within the class in year 10 at Nicolas Appert High School.